PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG TAPIOKA DAN TEPUNG TERIGU SERTA LAMA PENYIMPANAN YANG BERBEDA TERHADAP KUALITAS PRODUK NUGGET PATIN *(Pangasius Sp)*

LAPORAN SKRIPSI

TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN

Oleh:

ARIS FIRMANSYAH

0510830063

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2009

PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG TAPIOKA DAN TEPUNG TERIGU SERTA LAMA PENYIMPANAN YANG BERBEDA TERHADAP KUALITAS PRODUK NUGGET PATIN *(Pangasius sp)*

LAPORAN SKRIPSI

TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN

OLEH :

ARIS FIRMANSYAH
NIM . 0510830063

Menyetujui
Dosen Pembimbing I

(Dr.Ir. Murachman, MSi)
NIP. 130 610 121
Tanggal:

Menyetujui,
Dosen Pembimbing II

(Ir. Sri Dayuti)
NIP. 131 583 505
Tanggal:

Mengetahui,
Ketua Jurusan

(Ir. Maheno Sri Widodo, MS)
NIP. 131 471 522
Tanggal:

PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG TAPIOKA DAN TEPUNG TERIGU SERTA LAMA PENYIMPANAN YANG BERBEDA TERHADAP KUALITAS PRODUK NUGGET PATIN *(PANGASIUS SP)*

LAPORAN SKRIPSI

TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN

OLEH :

ARIS FIRMANSYAH
NIM . 0510830063

Menyetujui
Dosen Pembimbing I

(Dr.Ir. Murachman, MSi)
NIP. 130 610 121

Menyetujui,
Dosen Pembimbing II

(Ir. Sri Dayuti)
NIP. 131 583 505

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah, dan limpahan rahmat-Nya, penulis bisa menyelesaikan Laporan Skripsi ini dengan judul Pengaruh Perbandingan Tepung Tapioka Dan Tepung Terigu Serta Lama Penyimpanan Yang Berbeda Terhadap Kualitas Nugget Patin (*Pangasius Sp*) yang di lakukan pada bulan Mei – Juni 2009 di Laboratorium Biokimia, Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, dan Laboratorium Mikrobiologi Dasar Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya, Malang.

Pembuatan laporan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi jenjang strata satu di Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

Penulis mengucapkan terima kasih atas terselesaikannya penelitian beserta laporan skripsi ini kepada Bapak Dr. Ir. Murachman, MSi, dan Ibu Ir. Sri Dayuti selaku dosen pembimbing, yang telah meluangkan waktunya membimbing mulai dari penyusunan usulan skripsi sampai selesainya penyusunan laporan skripsi ini. Selanjutnya kepada Ibu Rahmi Nurdiani, S.Pi, Mapp.Sc dan Ibu Ir. Kartini Zaelanie, MP selaku penguji. Dan kepada semua pihak yang telah membantu penulis, sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan. Semoga Allah memberikan balasan yang lebih atas jasa dan kebaikan mereka.

Menyadari adanya keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang ada pada diri penulis, serta masih terdapatnya kekurangan dalam laporan ini, penulis mengharapkan saran dan masukan guna penyusunan laporan selanjutnya. Akhirnya harapan penulis semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun semua pihak yang membutuhkan.

Malang, 8 Oktober 2009

Penulis

RINGKASAN

ARIS FIRMANSYAH. Laporan Skripsi dengan pengaruh perbandingan tepung tapioka dan tepung terigu serta lama penyimpanan yang berbeda terhadap kualitas produk nugget patin *(Pangasius Sp)* (dibawah bimbingan **Dr.Ir. Murachman, Msi** dan **Ir. Sri Dayuti**)

Produk olahan hasil perikanan begitu banyak di pasaran untuk diversifikasi produk perikanan dan untuk memenuhi kebutuhan protein bagi masyarakat. Produk olahan hasil perikanan salah satunya adalah nugget ikan. Nugget adalah bentuk olahan dibuat dari daging giling dengan penambahan bumbu, tepung tapioka yang dicelupkan ke dalam adonan dan dilanjutkan dengan penggorengan. Bahan baku utama untuk pembuatan nugget ikan digunakan daging ikan, baik ikan air tawar maupun ikan laut. Pada penelitian ini menggunakan ikan patin.

Penelitian ini dilaksanakan dilaboratorium Biokimia, Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, dan Laboratorium Mikrobiologi Dasar Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya, pada bulan Mei – Juni 2009. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan perbandingan konsentrasi tepung tapioka dan tepung terigu yang terbaik terhadap kualitas nugget ikan yang dihasilkan. Dan untuk mendapatkan lama penyimpanan nugget yang terbaik dalam suhu pembekuan terhadap kualitas nugget ikan patin.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Rancangan penelitian dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana. Metode analisa data untuk data parametrik yaitu dengan Analisis Sidik Ragam (ANOVA) yang dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui besarnya *P value*. Sedangkan untuk data non-parametrik menggunakan metode uji Friedmant. Untuk perlakuan terbaik diperoleh secara obyektif. Analisa data dilakukan dengan bantuan Excel dan Minitab versi 15. Parameter yang diamati adalah:kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan uji bakteri serta uji organoleptik menggunakan uji mutu hedonik meliputi: rasa, aroma, warna dan tekstur.

Berdasarkan uji statistik dengan menggunakan RAK sederhana, bahwa perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung terigu yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar protein, kadar lemak, rasa, dan tekstur, tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air, TPC, aroma, dan warna. Sedangkan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar protein, kadar lemak, tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air, TPC, rasa, tekstur, aroma, dan warna. Hasil perhitungan perlakuan terbaik menunjukkan bahwa perlakuan A4 (Perbandingan tepung tapioka : tepung terigu 35 gram : 15 gram), merupakan perlakuan terbaik dari parameter obyektif dan subyektif. Hasil perhitungan tersebut adalah kadar air sebesar 60,46%, kadar protein sebesar 8,59%, kadar lemak sebesar 0,48% dan bakteri sebesar 11,89 $x10^4$ Sel/gr nugget. Untuk organoleptik dengan range 1 - 8 diperoleh rasa 6,06 (menyukai), aroma 5,94 (agak menyukai), warna 6,03 (menyukai) dan tekstur 5,96 (agak menyukai). Secara keseluruhan kualitas nugget yang dihasilkan masih memenuhi standar SNI, dimana mutu nugget berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-1898-2002) adalah: kadar air maksimal 67%,protein minimal 11%, lemak maksimal 25%.

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR JUDUL ..... **i**
LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**
LEMBAR ORISINALITAS ..... **iii**
RINGKASAN ..... **iv**
KATA PENGANTAR ..... **v**
DAFTAR ISI ..... **vi**
DAFTAR TABEL ..... **viii**
DAFTAR GAMBAR ..... **ix**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **x**

1. Pendahuluan **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Identifikasi Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Kegunaan Penelitian 5
1.5 Hipotesis 6
1.6 Tempat dan Waktu 6

2. Tinjauan Pustaka **7**
2.1 Nugget 7
2.2 Ikan Patin *(Pangasius Sp)* 8
2.2.1 Deskripsi Ikan Patin *(Pangasius Sp)* 8
2.3 Tepung Tapioka 10
2.4 Tepung terigu 13
2.5 Susu Skim 15
2.6 Roti Tawar 17
2.7 Telur 18
2.8 Tepung Roti 20
2.9 Bumbu Halus 21
2.9.1 Bawang Putih 21
2.9.2 Merica 22
2.9.3 Garam 23
2.10 Pembekuan 24
2.11 Kualitas Nugget 25
2.12 Faktor Yang Menyebabkan Kerusakan Nugget 27
2.13 Upaya Pencegahan Kerusakan Nugget 28

3. Metode Penelitian **30**
3.1 Materi Penelitian 30
3.1.1 Bahan Penelitian 30
3.1.2 Alat Penelitian 30
3.2 Metode Penelitian 30
3.2.1 Metode 30
3.2.2 Perlakuan 31
3.2.2.1 Penelitian Pemdahuluan 31
3.2.2.2 Penelitian Inti 32
3.2.3 Rancangan Percobaan 32

3.3 Prosedur Kerja 34
3.3.1 Persiapan 34
3.3.2 Pembuatan Adonan 35
3.3.3 Pengukusan 35
3.3.4 Pencetakan 35
3.3.5 Pelumuran Panir 36
3.3.6 Penggorengan 36
3.4 Parameter Uji 38
3.4.1 Analisa Kadar Air 38
3.4.2 Analisa Kadar Protein 38
3.4.3 Analisa Kadar Lemak 38
3.4.4 Analisa Bakteri 39
3.4.5 Uji Organoleptik 39

4. HASIL DAN PEMBAHASAN 40
4.1 Hasil Penelitian 40
4.2 Pembahasan 41
4.2.1 Parameter Obyektif 41
4.2.1.1 Kadar Air 41
4.2.1.2 Kadar Protein 44
4.2.1.3 Kadar Lemak 50
4.2.1.4 Uji Bakteri 55
4.2.2 Parameter Subyektif 58
4.2.2.1Tekstur 58
4.2.2.2 Warna 60
4.2.2.3 Rasa 62
4.2.2.4 Aroma 64
4.3 Perlakuan Terbaik 65

5. KESIMPULAN DAN SARAN 66
5.1 Kesimpulan 66
5.2 Saran 67

DAFTAR PUSTAKA 68
LAMPIRAN 73

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1. Komposisi Kimia Ikan Patin 10
2. Komposisi Kimia Tepung Tapioka 13
3. Komposisi Kimia Tepung Terigu 15
4. Komposisi Kimia Gizi Susu Skim Bubuk 17
5. Komposisi Gizi Roti 18
6. Komposisi Kimia Gizi Putih Telur Dan Kuning Telur Ayam 20
7. Kandungan Zat Pada Bawang Putih Setiap 100 gr 22
8. Komposisi Kimia Merica 23
9. Model Rancangan Percobaan 33
10. Hasil Penelitian Parameter Obyektif Dan Subyektif Selama Masa Simpan ... 40
11. Hasil Analisa Sidik Ragam Anova Kadar Protein Nugget Ikan Patin 44
12. Hasil Uji BNT Kadar Protein Nugget Ikan Patin 45
13. Hasil Analisa Sidik Ragam Anova Kadar Lemak Nugget Ikan Patin 50
14. Hasil Uji BNT Kadar Lemak Nugget Ikan Patin 50

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1. Ikan Patin (*Pangasius Sp)* 9
2. Struktur Rantai Lurus Amilosa 11
3. Struktur Amilopektin 11
4. Alur Proses Pembuatan Nugget Ikan Patin 37
5. Histogram Kadar Air Nugget Ikan Patin Selama Masa Simpan 41
6. Histogram Kadar Protein Nugget Ikan Patin Selama Masa Simpan 46
7. Regresi Hubungan Kadar Protein Dengan Proporsi Nugget Ikan Patin 47
8. Regresi Hubungan Kadar Protein Dengan Masa Simpan Nugget Ikan Patin 48
9. Histogram Kadar Lemak Nugget Ikan Patin Selama Masa Simpan 52
10. Regresi Hubungan Kadar Lemak Dengan Proporsi Nugget Ikan Patin 53
11. Regresi Hubungan Kadar Lemak Dengan Masa Simpan Nugget Ikan Patin. 54
12. Histogram Nilai Bakteri Nugget Ikan Patin Selama Masa Simpan 56
13. Histogram Nilai Tekstur Nugget Ikan Patin Selama Masa Simpan 59
14. Histogram Nilai Warna Nugget Ikan Patin Selama Masa Simpan..... 61
15. Histogram Nilai Rasa Nugget Ikan Patin Selama Masa Simpan..... 62
16. Histogram Nilai Aroma Nugget Ikan Patin Selama Masa Simpan..... 64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

1. Analisa Kadar Air 73
2. Analisa Kadar Protein 74
3. Analisa Kadar Lemak 76
4. Analisa Bakteri 78
5 Lembar Uji Organoleptik 79
6. Hasil Analisa Statistik Nilai Kadar Air 80
7. Hasil Analisa Statistik Nilai Kadar Protein 82
8. Hasil Analisa Statistik Nilai Kadar Lemak 84
9. Hasil Analisa Statistik Nilai Bakteri 86
10. Data Dan Perhitungan Analisa Uji Friedman Nilai Tekstur 95
11. Data Dan Perhitungan Analisa Uji Friedman Nilai Warna 97
12. Data Dan Perhitungan Analisa Uji Friedman Nilai Rasa 99
13. Data Dan Perhitungan Analisa Uji Friedman Nilai Aroma 101
14. Perhitungan Perlakuan Terbaik 103

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produk olahan hasil perikanan begitu banyak di pasaran untuk penganekaragaman produk perikanan dan untuk memenuhi kebutuhan protein bagi masyarakat. Produk olahan hasil perikanan adalah otak-otak ikan, bakso ikan, *fish nugget, fish burger* dan sebagainya. Produk olahan tersebut memiliki nilai gizi yang sangat dibutuhkan oleh konsumen. Pembuatan nugget merupakan salah satu alternatif pengolahan ikan untuk mengantisipasi kelimpahan produksi ataupun untuk penganekaragaman produk perikanan. Nugget ikan merupakan bentuk olahan dibuat dari daging giling dengan penambahan bumbu, tepung tapioka yang dicelupkan ke dalam adonan dan dilanjutkan dengan penggorengan. Masyarakat pada umumnya telah mengenal nugget karena rasanya yang enak dan cara pengolahannya yang cukup sederhana (www.indoforum.com, 2008).

Pada dasarnya nugget ikan mirip dengan nugget ayam, perbedaannya terletak pada bahan baku yang digunakan (Aswar, 1995). Bahan baku utama untuk pembuatan nugget ikan digunakan daging ikan, baik ikan air tawar maupun ikan laut (Suzuki 1981). Ikan rata-rata mengandung 20% protein yang mudah dicerna dengan komposisi asam amino esensial yang seimbang. Ikan juga mengandung omega 3 yang sangat penting bagi perkembangan jaringan otak, mencegah terjadinya penyakit jantung, stroke dan darah tinggi. Lebih dari itu omega 3 juga dapat mencegah penyakit asma, penyakit ginjal dan membantu penyembuhan penyakit depresi, serta gejala hiperaktif pada anak-anak (Astawan, 2004). Pada penelitian ini ikan yang digunakan adalah ikan patin. Ikan patin merupakan salah satu ikan air tawar yang cukup dikenal di Indonesia, serta mempunyai nilai ekonomis, rasa dagingnya yang lezat dan gurih sehingga

digemari oleh masyarakat. Protein daging ikan patin cukup tinggi yaitu 16,58%, sehingga nugget hasil olahan diharapkan memiliki citarasa yang enak, aman dan memenuhi kebutuhan zat gizi (Labuza, 1982).

Pembekuan diartikan sebagai pemanfaatan suhu dibawah titik beku bahan sehingga menyebabkan bahan yang bersifat cair menjadi padat (Hadiwiyoto, 1993). Proses pembekuan bertujuan mengawetkan sifat-sifat alami dengan cara menghambat aktivitas bakteri maupun aktivitas enzim. Penyimpanan produk nugget dalam *freezer* bertujuan mempertahankan produk. Pada suhu beku aktivitas metabolisme, reaksi enzimatis dan kecepatan pertumbuhan mikroba akan menjadi sangat lambat dan pada beberapa mikroba, penyimpanan pada suhu beku menyebabkan kematian sel vegetatifnya. Pembekuan menyebabkan air bebas didalam pangan membeku dan membentuk kristal es sehingga konsentrasi padatan terlarut didalam air yang tidak membeku akan meningkat. Pada mikroba penyimpanan di suhu beku menyebabkan kecepatan metabolismenya akan berlangsung lambat dan air bebas didalam sel membeku sehingga sel mengalami dehidrasi dan terjadi peningkatan konsentrasi padatan terlarut dan ion didalam sel. Dalam kondisi ini sel butuh air bebas dari lingkungan tetapi hal ini tidak terpenuhi karena kondisi aw lingkungan (pangan) juga sudah sangat rendah. Kondisi kompleks ini menyebabkan struktur dan sifat fungsional komponen makromolekul sel mikrobial terdenaturasi, dan stabilitas sel terganggu sehingga sel menjadi sakit (*injury*) atau mati dan pertumbuhan akan terhambat (Elvira Syamsir, 2007).

Bahan-bahan tambahan yang diperlukan dalam pembuatan nugget antara lain bahan pengisi, bahan tambahan dan bumbu-bumbu. Sebagai bahan pengisi pembuatan nugget biasanya menggunakan tepung. Bahan pengisi adalah bahan yang memiliki daya ikat yang besar tetapi rendah sifat emulsifikasinya. Hal itu disebabkan oleh tingginya kandungan karbohidrat dan rendahnya kandungan

protein. Bahan pengisi yang umum digunakan adalah tepung terigu, tapioka, dan sagu (www.indoforum.com, 2009). Pada pembuatan nugget ini bahan pengisinya menggunakan tepung tapioka dan tepung terigu.

Tepung tapioka adalah tepung yang mengandung amilosa 17% dan amilopektin 83% (Jones, 1983). Perbandingan amilopektin dan amilosa akan mempengaruhi daya kembang dari makanan yang dihasilkan (Matz, 1992). Menurut Muchtadi (1997), amilopektin bersifat merangsang terjadinya proses mekar *(Puffing)*, sehingga produk yang berasal dari pati-patian dengan kandungan amilopektin tinggi akan bersifat ringan, garing dan renyah. Penggunaan tapioka pada pembuatan nugget dapat menentukan mutu nugget, hal itu didasarkan pada kemampuan daya kembang yang tinggi dibandingkan dengan jenis tepung lainnya. Penggunaan tepung terigu pada pembuatan nugget berfungsi untuk membuat kenampakan nugget terlihat padat dan lunak pada saat dimakan. Hal ini dikarenakan tepung terigu mengandung gluten. Gluten mengandung gliadin dan glutenin, dengan adanya air akan membentuk senyawa koloid yang elastis. Gluten mempunyai sifat lentur (elastis) yang mana kelenturan gluten terutama ditentukan oleh glutenin. Jika glutenin bersifat padat atau kenyal, sedangkan fraksi gliadin bersifat lunak atau lengket sehingga berfungsi sebagai pengikat (Matz, 1992).

Bahan tambahan pembuatan nugget ikan patin menggunakan roti tawar, susu skim dan telur. Penambahan roti tawar berfungsi sebagai bahan pengisi untuk meningkatkan kandungan gluten dalam adonan nugget sehingga menciptakan tekstur nugget yang lembut. Penggunaan susu skim dalam pembuatan nugget adalah untuk menyeragamkan semua bahan menjadi satu dan membuat bahan menjadi homogen. Susu skim juga berfungsi memiliki sifat fungsional yaitu menambah absorbsi air, memperkuat gluten-kalsium, menambah toleransi terhadap fermentasi, menambah nilai gizi dan memberikan efek pada

warna kulit. Sedangkan penambahan telur berfungsi sebagai pengembang, pemberi warna, pemberi rasa dan bentuk (Sultan, 1993). Menurut Gaman dan Sherington (1992), telur juga berfungsi untuk menambah nilai gizi, sebagai bahan pengental dan pengikat, bahan pembentuk busa dan juga berperan sebagai bahan pengemulsi. Dengan adanya penambahan susu skim dan telur diharapkan dapat meningkatkan kualitas nugget ikan dari segi kandungan nilai gizi.

1.2 Identifikasi Masalah

Hasil perikanan merupakan kekayaan alam Indonesia yang memiliki potensi cukup baik untuk dimanfaatkan. Salah satu cara yang bisa dikembangkan untuk memanfaatkan potensi hasil perikanan adalah dengan diversifikasi produk, yaitu dengan pembuatan nugget, sebagai salah satu upaya penganekaragaman pangan. Pada dasarnya nugget ikan mirip dengan nugget ayam, perbedaannya terletak pada bahan baku yang digunakan.

Bahan utama yang digunakan pada pembuatan nugget ikan adalah ikan patin. Sedangkan bahan tambahan yang digunakan adalah susu skim dan roti tawar, dari segi gizi penambahan susu skim dan roti tawar dapat meningkatkan kandungan protein dan karbohidrat (laktosa) namun rendah kalori. Menurut Winarno e*t al* (1980), bahan tambahan adalah bahan yang sengaja ditambahkan kedalam makanan dalam jumlah sedikit untuk memperbaiki warna, bentuk, citarasa, tekstur atau memperpanjang daya simpan, sehingga penting untuk mengetahui perubahan mutu yang terjadi selama penyimpanan.

Pada pembuatan nugget diperlukan bahan pengisi yang berfungsi untuk mengikat air. Bahan pengisi yang digunakan adalah tepung tapioka dan tepung terigu. Untuk menghasilkan nugget yang sesuai dengan standar mutu nugget diperlukan perbandingan yang sesuai antara tepung tapioka dan tepung terigu, sehingga didapatkan hasil nugget yang diinginkan. Menurut Afrianti (2007),

bahwa zat tepung dari karbohidrat (pati) mengandung dua komponen utama, yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa bersifat sangat hidrofilik, karena banyak mengandung gugus hidroksil, maka molekul amilosa cenderung membentuk susunan paralel melalui ikatan hidrogen. Kumpulan amilosa dalam air sulit membentuk gel, meski konsentrasinya tinggi. Berbeda dengan amilopektin yang strukturnya bercabang, pati akan mudah mengembang dan membentuk koloid dalam air. Kandungan amilosa dan amilopektin dalam pati atau zat tepung akan mempengaruhi bentuk makanan yang dihasilkan. Disamping itu adanya kandungan gluten dan pada tepung terigu yang berfungsi untuk membuat kenampakan nugget terlihat padat dan lunak pada saat dimakan (Matz, 1992).

Berdasarkan uraian diatas, identifikasi masalah yang dapat diambil adalah :

1. Bagaimana perbandingan konsentrasi tepung tapioka dan tepung terigu yang terbaik terhadap kualitas nugget ikan yang dihasilkan?
2. Berapa lama penyimpanan nugget yang terbaik dalam suhu pembekuan terhadap kualitas nugget ikan yang dihasilkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mendapatkan perbandingan konsentrasi tepung tapioka dan tepung terigu yang terbaik terhadap kualitas nugget ikan yang dihasilkan.
2. Untuk mendapatkan lama penyimpanan nugget yang terbaik dalam suhu pembekuan terhadap kualitas nugget ikan yang dihasilkan.

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Secara khusus untuk peneliti, penelitian ini sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana strata 1 di Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya dan mendapatkan perbandingan konsentrasi tepung tapioka

dan tepung terigu yang terbaik terhadap kualitas nugget ikan yang dihasilkan, dan untuk mendapatkan lama penyimpanan nugget yang terbaik dalam suhu pembekuan terhadap kualitas nugget ikan yang dihasilkan.

2. Kepada masyarakat penelitian ini diharapkan memberikan informasi dan pengetahuan mengenai cara pembuatan nugget ikan yang baik, dan dapat membantu perekonomian masyarakat kecil, utamanya masyarakat pesisir dengan memproduksi suatu produk dari bahan baku yang murah dan dengan cara yang mudah.
3. Untuk bidang IPTEK penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi dan pengetahuan baru kepada peneliti-peneliti selanjutnya untuk mengembangkan ilmu pengetahuan tentang pembuatan nugget, sehingga dihasilkan produk yang baik dan menambah diversifikasi produk hasil perikanan.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang mendasari penelitian ini adalah :

1. Diduga perbandingan tepung tapioka dan tepung terigu dengan konsentrasi yang berbeda akan memberikan pengaruh terhadap kualitas nugget ikan yang dihasilkan.
2. Diduga lama penyimpanan nugget yang berbeda dalam suhu pembekuan akan menghasilkan kualitas nugget yang berbeda pula.

1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biokimia, Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, dan Laboratorium Mikrobiologi Dasar Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya, pada bulan Mei – Juni 2009.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nugget

Salah satu kebutuhan masyarakat perkotaan saat ini adalah tersedianya bahan makanan yang praktis, yaitu yang bersifat *ready to cook* (siap untuk dimasak) dan *ready to eat* (siap untuk dimakan). Belakangan ini di pasaran juga tersedia makanan *ready to cook* dalam bentuk beku. Makanan dalam bentuk beku memiliki banyak keunggulan, khususnya terkait dengan upaya penyelamatan nilai gizi dan cita rasa. Zat gizi umumnya mudah rusak selama masa penyimpanan dan distribusi yang dilakukan pada suhu kamar. Teknik pembekuan yang dilakukan pada suhu yang tepat, sangat berguna untuk memperpanjang masa simpan produk dan manfaat zat gizi yang terkandung di dalamnya. Salah satu bentuk makanan beku yang saat ini sangat digemari masyarakat luas adalah nugget. Umumnya berbentuk pipih, bulat, kotak, atau bentuk lain yang menarik perhatian anak-anak (seperti huruf atau binatang) (Astawan,2008).

Nugget adalah suatu bentuk produk olahan daging yang terbuat dari daging giling yang dicetak dalam bentuk potongan empat persegi. Potongan ini kemudian digoreng memakai tepung roti. Produk nugget dapat dibuat dari daging sapi, ayam, ikan dan lain-lain (www.wikipedia.com, 2008). Rasa nugget jauh lebih gurih dibandingkan daging ayam atau ikan goreng biasa. Hal tersebut disebabkan pengaruh bumbu yang dicampurkan ke dalam adonan sebelum digoreng. Rasa nugget sangat bervariasi, tergantung dari komposisi bahan dan jenis bumbu yang digunakan. Nugget dibuat dari daging giling yang diberi bumbu, dicampur bahan pengikat, kemudian dicetak menjadi bentuk tertentu, dikukus, dipotong, dan diselimuti perekat tepung (*batter*) dan dilumuri tepung roti (*breading*). Selanjutnya digoreng (Astawan, 2008).

Bahan baku utama untuk pembuatan nugget ikan digunakan daging ikan, baik ikan air tawar maupun ikan laut (Suzuki 1981). Ciri khas produk ini adalah memiliki tekstur yang elastis dan kenyal. Sifat elastis nugget ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain jenis ikan, tingkat kesegaran ikan, pH dan kadar air daging ikan, pencucian, umur ikan, suhu dan waktu pemanasan serta jenis dan konsentrasi zat tambahan (Irianto 1996).

2.2 Ikan Patin *(Pangasius Sp)*

2.2.1 Deskripsi Ikan Patin *(Pangasius Sp)*

Klasifikasi ikan patin menurut Saanin (1984) adalah sebagai berikut :

Phylum : Chordata
Sub phylum : Vertebrata
Class : Pisces
Sub Class : Teleostei
Ordo : Ostariophysi
Family : Schilbeidae
Genus : Pangasius
Species : *Pangasius pangasius*

Ikan patin atau dalam bahasa latinnya disebut *Pangasius pangasius,* merupakan jenis ikan konsumsi air tawar berbadan panjang berwarna putih perak dengan punggung berwarna kebiru-biruan, berbadan panjang, kepala ikan patin relatif kecil, mulut terletak di ujung kepala agak di sebelah bawah (merupakan ciri khas golongan catfish). Pada sudut mulutnya terdapat dua pasang kumis pendek yang berfungsi sebagai peraba (Susanto, 1999). Keunggulan ikan patin sebagai bahan utama pembuatan nugget adalah dagingnya gurih, mengandung banyak

lemak, tidak banyak duri, dan mudah diperoleh (www.wordpress.com, 2007). Ikan patin (*Pangasius Sp)* dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Ikan patin (*Pangasius Sp)*

(www. Itrademarket.com, 2009).

Ikan patin merupakan salah satu ikan air tawar yang cukup dikenal di Indonesia, serta mempunyai nilai ekonomis. Rasa dagingnya yang lezat dan gurih sehingga digemari oleh masyarakat. Protein daging ikan patin cukup tinggi yaitu 16,58%. Daging ikan patin tebal dan tidak banyak duri, dari berat ikan rendemennya dapat mencapai sekitar 40-50%. Pemanfaatan ikan patin sebagai bahan pangan terbatas pada pengolahan ikan melalui penggorengan, pemanggangan, dan pemindangan. Penganekaragaman produk dengan bahan baku ikan air tawar menjadi bentuk-bentuk yang menarik selera konsumen, seperti nugget yang menggunakan bahan baku surimi ini akan sangat membantu masyarakat dalam mengolah hasil panen ikan (www.dkp-banten.go.id, 2008). Komposisi kimia ikan patin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia ikan patin

Senyawa	Kandungan gizi (%)
Protein	16,58
Lemak	5,8
Air	59,3
Abu	3,5

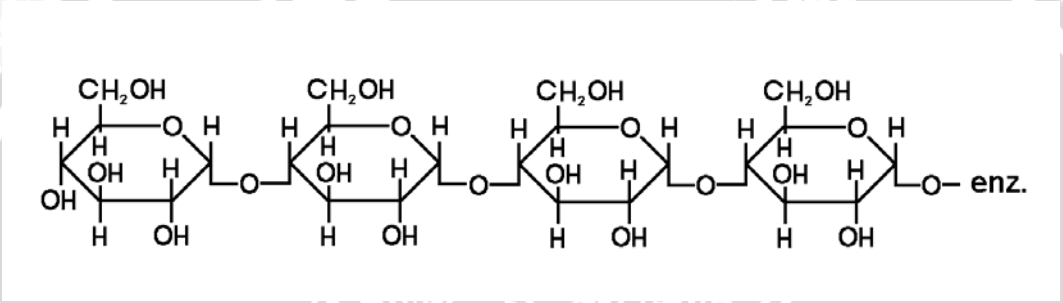
Sumber: www.dkp-banten.go.id, (2008),

2.3 Tepung Tapioka

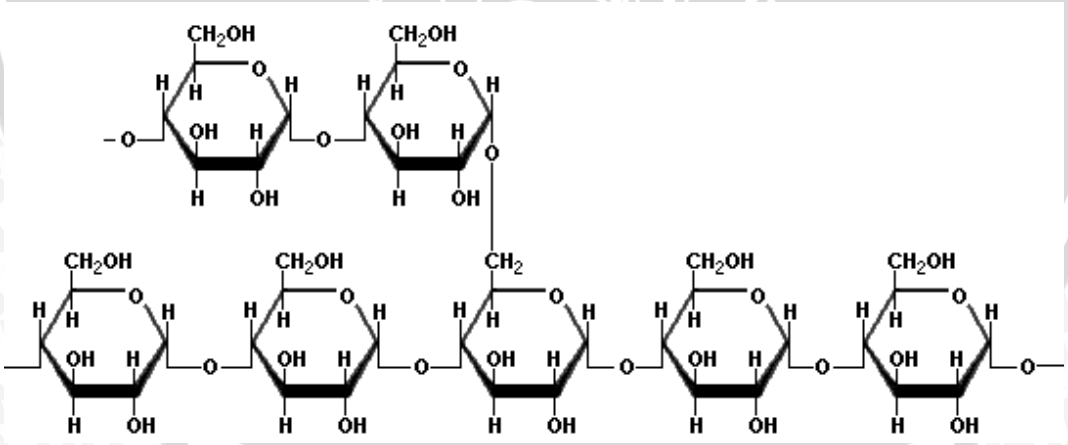
Tepung tapioka merupakan tepung yang dibuat dari ubi kayu atau biasa disebut tepung singkong. Tepung tapioka mempunyai banyak kegunaan, antara lain sebagai bahan pembantu dalam berbagai industri. Dibandingkan dengan tepung jagung, kentang, dan gandum atau terigu, komposisi zat gizi tepung tapioka cukup baik sehingga mengurangi kerusakan tenun, juga digunakan sebagai bahan bantu pewarna putih (Tri dan Agusto, 1990).

Tepung tapioka mengandung 85-87% pati yang mempunyai sifat mudah mengembang dalam air panas. Dalam industri pangan, penggunaannya cukup luas, baik sebagai sumber karbohidrat maupun sebagai pengental. Kemampuan tepung tapioka menyerap air yang baik akan mempermudah terjadinya proses gelatinisasi pati, yaitu granula pati yang dapat membengkak tetapi bersifat tidak dapat kembali lagi pada kondisi semula (Winarno, 2002). Banyaknya air yang diserap dalam granula pati sangat menentukan daya kembang nugget waktu digoreng. Menurut Jones (1983), tepung tapioka mengandung amilosa 17% dan amilopektin 83% dengan ukuran granula 3-35 mikron. Amilopektin yang cukup tinggi menyebabkan proses penyerapan air selama pemasakan juga semakin tinggi. Berdasarkan besar kecilnya air yang diserap dalam granula pati akan menentukan daya kembang pada saat pemasakan. Semakin tinggi air yang terikat dalam granula pati, semakin besar pula daya kembang yang dihasilkan.

Menurut Winarno (2002), pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak larut disebut amilopektin. Amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan α-(1,4)-D-glukosa, sedangkan amilopektin mempunyai cabang dengan ikatan α-(1,6)-D-glukosa. Kandungan antara amilosa dan amilopektin berperan dalam membentuk produk olahan. Semakin besar kandungan amilopektin atau semakin kecil kandungan amilosa bahan maka makin lekat produk olahannya. Struktur kimia dari amilosa dan amilopektin dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3



Gambar 2. Struktur rantai lurus amilosa



Gambar 3. Struktur amilopektin

Amilosa bersifat sangat hidrofilik, karena banyak mengandung gugus hidroksil dibandingkan dengan amilopektin. Molekul amilosa cenderung

membentuk susunan paralel melalui ikatan hidrogen. Kumpulan amilosa dalam air sulit membentuk gel, meski konsentrasinya tinggi. Karena itu, molekul pati tidak mudah larut dalam air. Berbeda dengan amilopektin yang strukturnya bercabang, pati akan mudah mengembang dan membentuk koloid dalam air (Winarno *et al.,* 1980).

Menurut Apriyantono (1989), amilosa cenderung mengurangi daya kembang dan meningkatkan densitas *snack,* sedangkan amilopektin berfungsi sebaliknya mengarah pada pembentukan tekstur yang lebih ringan yang berhubungan langsung dengan daya kembang. Ditambahkan oleh Harris dan Karmas (1989), berdasarkan hasil pemotretan menggunakan mikroskop polarisasi terlihat bahwa granula pati tapioka berbentuk mangkuk dan biasanya kelihatan suatu hilum yang jelas dengan ukuran granula berkisar 5-35 μm atau rata-rata 17 μm. Ukuran dan bentuk dari granula pati ini akan mempengaruhi sifat gelatinisasi dari pati yaitu berkisar antara 52-64^{0}C. Menurut Hartati dan Prana (2006), pati dengan kadar amilosa tinggi mengurangi penyerapan minyak yang terlalu banyak saat proses penggorengan, sedangkan pati dengan amilopektin yang tinggi mempunyai sifat yang sangat berpengaruh terhadap *swelling properties* yaitu sifat mengembang pada pati.

Bila suspensi pati dalam air dipanaskan, air akan memutus lapisan luar granula dan granula pati ini mulai menggelembung. Hal ini terjadi saat temperatur meningkat dari 60^{0}C sampai 85^{0}C. Granula dapat menggelembung hingga volumenya lima kali lipat volume semula. Pada saat suhu mencapai 85^{0}C granula pati pecah dan isinya terdispersi merata keseluruh air di sekelilingnya. Molekul berantai panjang mulai membuka atau terurai dan campuran pati dan air menjadi makin kental, pati membentuk gel. Pada pendinginan jika perbandingan pati dan air cukup besar, molekul pati membentuk jaringan dengan molekul air terkurung

di dalamnya sehingga terbentuk gel. Keseluruhan proses ini dinamakan gelatinisasi. Gelatinisasi penting karena dapat berperan menimbulkan sifat lemak dan tekstur produk (Gaman and Sherington, 1992). Komposisi kimia tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi kimia tepung tapioka

Komponen	Kadar	Satuan
Energi	362	kal
Air	12	g
Phosphor	0	mg
Karbohidrat	6,9	g
Kalsium	0	mg
Vitamin C	0	mg
Protein	0,5	g
Besi	0	mg
Lemak	3,3	g
Vitamin B1	0	mg
Berat dapat dimakan	100	g

Sumber : Sediaoetama (2000)

Beberapa keunggulan tepung tapioka menurut Tjoekroadikoesumo (1986) adalah sbb :

1) Pada suhu normal pasta dari amilopektin tidak mudah menggumpal dan menjadi keras
2) Pada suhu yang lebih rendah pasta tidak mudah menjadi kental dan pecah (retak) dibandingkan dengan pati tepung biasa
3) Memiliki daya perekat yang tinggi karena kemampuannya untuk mudah pekat, maka pemakaian pati dapat dihemat
4) Suhu gelatinisasi lebih rendah sehingga menghemat pemakaian energi

2.4 Tepung Terigu

Tepung terigu diperoleh dari proses penggilingan biji gandum (Bennion, 1980). Komposisi gandum bervariasi tergantung jenisnya. Gandum yang keras banyak mengandung gluten, sedangkan gandum yang lunak sedikit mengandung gluten. Tepung yang kuat adalah tepung yang menghasilkan adonan yang sukar

merenggang dan mempunyai sifat dapat menahan gas yang baik. Tepung yang kuat cocok untuk pembuatan roti, sedangkan tepung yang lunak baik untuk pembuatan biskuit (Gaman dan Sherington, 1992).

Tepung terigu dibuat dari bahan biji gandum, yaitu bagian endospermanya. Bagian endosperma ini dihancurkan dengan cara penggilingan sampai menjadi bentuk yang halus (Gaman dan Sherington, 1992). Tepung terigu banyak mengandung banyak zat pati, yaitu karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air dingin. Tepung terigu juga mengandung protein dalam bentuk gluten, yang berperan dalam menentukan kekenyalan makanan yang terbuat dari bahan terigu. Gliadin dan glutenin merupakan protein simpan atau pembentuk gluten pada protein gandum. Jika glutenin dan gliadin dicampur dengan air maka terjadi proses hidrasi, akibatnya partikel gluten akan mengembang. Dengan perlakuan mekanis pada tepung terigu misalnya diuleni atau diremas-remas, molekul-molekul gluten akan bersinggungan secara fisik yang selanjutnya akan membentuk koloid elastis dan protein gluten dalam adonan ini akan membentuk struktur yang dapat menahan gas (De Man, 1997).

Tepung terigu memiliki kelebihan dibanding tepung lainnya yaitu mengandung gluten. Gluten sangat menentukan tekstur. Gluten mengandung gliadin dan glutenin, dengan adanya air akan membentuk senyawa koloid yang elastis. Gluten mempunyai sifat lentur (elastis) yang mana kelenturan gluten terutama ditentukan oleh glutenin. Jika gliadin dan glutenin bersifat padat atau kenyal, sedangkan fraksi gliadin bersifat lunak atau lengket sehingga berfungsi sebagai pengikat (Matz, 1992).

Ada tiga jenis tepung terigu berdasarkan gluten diantaranya adalah :

1) Terigu berkadar gluten tinggi *(Hard Wheat)*

Memiliki kadar gluten sekitar 12-14%, tingginya protein terkandung menjadikan sifatnya mudah dicampur.

2) Terigu berkadar gluten sedang *(Medium Wheat)*

Jenis terigu medium wheat mengandung gluten sekitar 10-11%. Dibuat dari campuran tepung terigu *hard wheat* dan *soft wheat* sehingga karakteristiknya diantara kedua jenis tepung tersebut

3) Terigu berkadar gluten rendah *(Soft Wheat)*

Terigu yang berkadar gluten sekitar 7,5-9%. Sifatnya memiliki daya serap air yang rendah sehingga akan menghasilkan adonan yang sukar untuk diuleni, tidak elastis, lengket dan daya kembangnya rendah.

Menurut suprapti (2005), tepung terigu memiliki sifat-sifat fungsional, antara lain : dapat membentuk pasta/gel bersama air, pati mempunyai kandungan amilosa 25% dan amilopektin 75%, gelatinisasi pati dapat mempengaruhi sifat dan tekstur produk, suhu gelatinisasi 56-65 ^{0}C. Komposisi kimia tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi kimia tepung terigu

Komponen	Kadar	Satuan
Energi	365	kal
Air	12	g
Phosphor	106	mg
Karbohidrat	77,3	g
Kalsium	16	mg
Vitamin C	0	mg
Protein	8,9	g
Besi	1,2	mg
Lemak	1,3	g
Vitamin B1	0,12	mg
Berat dapat dimakan	g	100

Sumber : Sediaoetama (2002)

2.5 Susu Skim

Susu adalah cairan berwarna putih yang diperoleh dari pemerahan sapi atau hewan menyusui lainnya yang dapat dimakan atau digunakan sebagai bahan pangan yang sehat serta tidak dikurangi komponen-komponen atau ditambah bahan-bahan lain (Hadiwiyoto, 1993).

Susu merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki nutrisi tinggi. Kandungan nutrisi susu hampir sempurna karena zat-zat makanan yang dibutuhkan oleh tubuh terdapat dalam susu dengan perbandingan yang seimbang. Komposisi susu terdiri dari lemak 3,8%, protein 3,4%, laktosa 4,8%, abu 0,72%, air 87% dan bahan-bahan lain dalam jumlah sedikit seperti enzim fosfolipid, sitrar, vitamin A, vitamin B, dan vitamin C. Menarik untuk mengetahui bahwa susu ternyata kaya akan asam amino triptofan. Minum susu secara teratur akan meningkatkan tubuh memproduksi melatonin dimalam hari. Melatonin adalah hormon yang sekaligus antioksidan yang membuat tubuh bisa beristirahat (Khomsan, 2002).

Susu skim adalah bagian susu yang tertinggal sesudah krim diambil sebagian atau seluruhnya. Susu skim mengandung semua zat makanan dari susu kecuali lemak dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak. Susu skim dapat digunakan oleh orang yang menginginkan nilai kalori yang rendah dalam makanannya karena hanya mengandung 55% dari seluruh energi susu, dan skim juga dapat digunakan dalam pembuatan keju rendah lemak dan yogurth (Buckle *et al*, 1987). Dengan menambahkan susu kedalam produk nugget, diharapkan menambah nilai gizi dan memperbaiki kualitas nugget. Susu skim banyak mengandung protein dan kadar airnya sebesar 5% (Hadiwiyoto, 1983). Susu skim skim bubuk mengandung kasein (kira-kira 80% dari total protein susu) yang berfungsi sebagai pengemulsi, yaitu dengan membentuk lapisan tipis di sekeliling lemak yang terdispersi, sehingga kekentalan pangan meningkat (Buckle *et al,* 1987). Komposisi kimia susu skim dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi kimia gizi susu skim bubuk

Komposisi	Jumlah (%)
Protein	35.9
Lemak	0.8
Laktosa	52.3
Air	3.0
Abu	8.0

Sumber Webb and Whitter (1970)

Penambahan susu pada pembuatan nugget berfungsi untuk menyeragamkan semua bahan menjadi satu dan membuat bahan menjadi homogen. Menurut Adnan (1984), zat-zat makanan yang terdapat dalam susu berada dalam tiga keadaan yang berbeda yaitu :

a) Sebagai larutan sejati

   Misalnya : hidrat arang, vitamin dan senyawa-senyawa nitrogen bukan protein.

b) Sebagai larutan koloidal

   Terutama partikel-partikel kasar, yaitu protein, enzim dan garam-garam mineral.

c) Sebagai emulsi

   Seperti lemak dan senyawa-senyawa yang ada hubungannya dengan lemak seperti gliserida.

Susu skim juga berfungsi memiliki sifat fungsional yaitu menambah absorbsi air, memperkuat gluten-kalsium, menambah nilai gizi dan memberikan efek pada warna kulit.

2.6 Roti Tawar

Di dalam kelompok bakery, roti merupakan produk yang paling pertama dikenal dan paling populer hingga saat ini. Roti adalah makanan yang terbuat dari fermentasi tepung terigu dengan ragi atau bahan pengembang lainnya, kemudian di panggang. Secara umum dibedakan atas roti tawar dan roti manis.

Roti tawar dapat dibedakan lagi atas roti tawar putih *(white bread*) dan roti tawar gandum *(whole-wheat bread).* Komposisi roti tawar umumnya terdiri dari: 57% tepung terigu; 36% air; 1,6% gula; 1,6% shortening (mentega atau margarin); 1% tepung susu; 1% garam dapur; 0,8% ragi roti (yeast); 0,8% malt dan 0,2% garam mineral (Astawan, 2006).

Roti tawar adalah salah satu jenis makanan yang berbentuk sponge, dibuat dari bahan dasar terigu, air, shortening, gula dan yeast melalui tahapan pembentukan adonan, fermentasi dan pemanggangan (Matz, 1992). Penambahan roti tawar pada pembuatan nugget karena roti tawar merupakan salah satu jenis makanan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat, mudah didapat, cara penyajiannya mudah dan bergizi. Umumnya roti tawar digunakan sebagai makanan pokok kedua selain nasi yang dihidangkan pada saat sarapan pagi (Astawan, 2006). penambahan roti tawar berfungsi sebagai bahan pengisi untuk meningkatkan kandungan gluten dalam adonan nugget sehingga menciptakan tekstur nugget yang lembut. Menurut Astawan (2006), tepung terigu merupakan komposisi terbesar pada pembuatan roti tawar yaitu 57%. Komposisi gizi roti dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi gizi roti

Komponen	Roti Putih	Roti Cokelat	Satuan
Energi	248	249	Kkal
Protein	8,0	7,9	gr
Lemak	1,2	1,5	gr
Karbohidrat	50	49,7	gr
Kalsium	10	20	mg
Phosphor	95	140	mg
Besi	1,5	2,5	mg/100g

Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI (1992)

2.7 Telur

Telur merupakan salah satu bahan pangan yang bergizi tinggi karena mengandung zat-zat gizi seperti protein, lemak, vitamin dan mineral dalam

jumlah yang cukup. Disamping nilai gizinya yang tinggi, telur mempunyai sifat-sifat fungsional yang berperan dalam proses pengolahan antara lain : daya busa, daya pengemulsi, pembenntukan warna dan cita rasa (Marliyati *et al*, 1992).

Penggunaan kuning telur berfungsi dalam peningkatan daya kembang, kekentalan dan stabilitas emulsi (Purnomo dan Choliq, 1987). Sedangkan pada putih telur mempunyai sifat-sifat seperti : *leavening agent* : sifat ini mempengaruhi tekstur dari hasil bahan olahan, *binding agent* : sifat ini mengikat bahan-bahan lain sehingga menyatu dan mencegah tekstur yang kasar (Marliyati *et al*, 1992). Bennion (1980) mengklasifikasikan fungsi telur dalam empat bagian pokok : fungsi penggumpalan, pengembang, pengemulsi dan perbaikan gizi bahan pangan. Disamping itu telur juga berpengaruh terhadap warna dan rasa bahan olahan yang dihasilkan. Zat warna dalam kuning telur ayam adalah xanthophyl, lutein, dan zeaxantin. Pigmen kuning telur dapat mempengaruhi tingkat kesukaan konnsumen. Xanthophyl merupakan pigmen utama yang cenderung stabil pada saat penyimpanan dan pengolahan bahan pangan.

Menurut Desrosier (1988), dalam telur utuh terdapat kombinasi agensia pengeras dan pengempuk, tetapi kekerasan yang ditentukan oleh putih telur hanya dapat diatasi dengan keempukan oleh kuning telur, sehingga telur utuh dapat dianggap sebagai agensia pengeras. Komposisi telur utuh adalah kurang lebih 64% putih telur (pengeras) dan 36% kuning telur (pengempuk). Ditambahkan Idris dan Tohari (1989), bahwa telur berfungsi sebagai *leavening agent* yaitu mempengaruhi tekstur dari produk yang dihasilkan, sebagai *binding agent* yaitu dapat mengikat bahan-bahan lain sehingga menyatu. Telur juga berfungsi sebagai penghambat terjadinya kristalisasi serta mencegah terbentuknya tekstur yang kasar, juga sebagai emulsifier. Lechitin yang terdapat pada kuning telur dapat mempertahankan lemak dan bahan-bahan lain dalam keadaan yang merata saat pemanasan. Telur juga dapat memberikan

karakteristik pada struktur, tekstur dan penampakan dalam pembuatan makanan. Telur dalam adonan dapat bercampur dan apabila di panaskan akan membentuk gel, hal ini terjadi karena molekul protein telur menarik dan mengikat air dalam jumlah yang besar. Kualitas gel ini ditentukan oleh jumlah serta kualitas dan kombinasi macam-macam bahan seperti gula dan penstabil lainnya (Gaman dan Sherington, 1992). Komposisi kimia putih telur dan kuning telur ayam dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Komposisi kimia gizi putih telur dan kuning telur ayam

Komponen	Putih Telur	Kuning Telur	Satuan
Air	87,8	49,4	%
Protein	10,8	16,3	%
Lemak	-	31,9	%
Karbohidrat	0,8	0,7	%
Kalsium	6	1467	mg/100g
Phosphor	17	586	mg/100g
Besi	0,2	7,2	mg/100g
Vitamin A	-	2000	SI
Vitamin B1	-	0,3	mg/100g

Sumber : Syarif dan Irawati (1988)

2.8 Tepung Roti

Tepung roti atau tepung panir adalah sejenis tepung yang dibuat dari roti kering yang ditumbuk halus. Tepung ini gunanya untuk memberikan makanan memiliki lapisan luar yang renyah. Tepung roti biasa digunakan untuk membuat kroket dan sebagainya. Dalam masakan Jepang ada pula tepung sejenis yang diberi nama *panko* (www.wikipedia.com, 2008). Tepung roti biasa disebut tepung panir berasal dari roti tawar yang dikeringkan lalu digiling halus. Jika digiling bersama kulitnya maka akan berwarna agak kecoklatan. Roti tawar kering juga bisa digiling kasar. Ada juga yang dibuat khusus oleh pabrik sehingga bentuknya butiran agak kasar berwarna putih atau oranye. Semua jenis tepung panir bisa dipakai untuk melapisi. Hanya saja tepung panir yang halus akan lebih lama kering atau cenderung lembap hasilnya. Sedangkan tepung panir kasar lebih

mudah kering dan memberikan hasil gorengan yang garing renyah (www.detikfood.com, 2008). Penggunaan tepung roti pada pembuatan nugget adalah untuk membalut nugget setengah jadi ketika akan dimasak atau disimpan dalam *freezer* (www.wikipedia.com, 2008).

2.9 Bumbu Halus

2.9.1 Bawang Putih

Bawang putih dipakai sebagai penyedap rasa, karena mempunyai aroma yang mengundang selera. Bau bawang disebabkan oleh suatu zat yang bernama methyl-allyl disulfide (Sukarso, 1992). Bawang putih mengandung minyak astiri yang enak dan sedap baunya, vitamin A, B, dan C serta allicin yang berfungsi sebagai bahan pengawet (Rismunandar, 1986). Bawang putih dikenal baik sebagai penyedap masakan maupun obat berbagia sakit. Khasiat bawang putih terutama karena mengandung senyawa allicin dan scordinin. Allicin merupakan jenis senyawa yang menentukan bau khas bawang putih juga mempunyai daya anti bakteri yang kuat. Scordinin dapat berperan dalam memberikan kekuatan dan pertumbuhan tubuh (Wibowo, 1994).

Menurut Santoso (1992), bawang putih mengandung sejumlah komponen aktif antara lain :

a) *Allicin* yaitu zat aktif yang mempunyai daya bunuh terhadap bakteri dan daya radang
b) *Allin* yaitu suatu asam amino yang antibiotik
c) *Selenium* yaitu makro mineral yang bekerja sebagai antioksidan (antikerusakan, antioksidasi terhadap zat-zat racun yang merusak sel-sel tubuh).

Kandungan zat yang terdapat pada bawang putih dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Kandungan zat pada bawang putih setiap 100 g

Komponen	Jumlah
Air	66,2 g
Protein	7 g
Lemak	0,3 g
Karbohidrat	24,9 g
Zat kapur	26 mg
Zat phospat	109 mg
Zat kalium	346 mg
Asam askorbat	7 mg
Kalori	112 kal

Sumber : Sukarso (1992)

2.9.2 Merica

Lada atau merica (*Piper nigrum* L.) adalah tumbuhan penghasil rempah-rempah yang berasal dari bijinya. Lada sangat penting dalam komponen masakan dunia. Pada masa lampau harganya sangat tinggi sehingga memicu penjelajah Eropa berkelana untuk memonopoli lada dan mengawali sejarah kolonisasi Afrika, Asia, dan Amerika. Di Indonesia, lada terutama dihasilkan di Pulau Bangka. Lada disebut *sahang* dalam bahasa Banjar (www.wikipedia.com, 2009).

Lada sebagai bumbu masakan bisa memberikan bau sedap, harum dan menambah kelezatan rasa makanan karena didalam lada terdapat 3 zat khas yaitu alkaloid (piperine), minyak estheris dan resine. Pipirine adalah zat-zat dari kelompok yang sama seperti *nicotine, arecoline*, dan *conicine*. Lada juga bisa digunakan sebagai pengawet daging (www.detik.com, 2009). Biji lada memiliki sifat yang khas yaitu rasanya yang pedas. Rasa pedas adalah akibat dari adanya zat *Piperin*, *piperanin,* dan *chavin* yang merupakan persenyawaan dari *piperin* dengan semacam alkaloida. Aroma dari biji lada adalah akibat dari adanya minyak atsiri, yang terdiri dari beberapa jenis minyak *terpene* (Rismunandar, 1986).Komposisi kimia merica dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Komposisi kimia merica

Komponen	Kadar	Satuan
Energi	359	kal
Air	13	g
Phosphor	200	mg
Karbohidrat	64,4	g
Kalsium	460	mg
Vitamin C	0	mg
Protein	11,5	g
Besi	16,8	mg
Lemak	6,8	g
Vitamin B1	0,2	mg
Berat dapat dimakan	100	g

Sumber : Sediaoetama (2000)

2.9.3 Garam (NaCl)

Garam adalah suatu persenyawaan kimia NaCl yang terbentuk dari dua unsure yaitu Natrium dan Klorida yang terdiri dari atom Natrium (Na^+) dan 1 atom Klorida (Cl^-). NaCl sering juga disebut garam dapur. Garam merupakan mineral yang larut dalam air, mempunyai rasa yang kuat dan bersifat higroskopis (www.wikipedia.com, 2009). Garam pada pembuatan nugget berfungsi sebagai penambah cita rasa, mempertinggi aroma, memperkuat kekompakan adonan dan memperlambat pertumbuhan jamur pada produk akhir (Astawan, 1989). Ditambahkan Harris dan Karmas (1989), pada konsentrasi yang rendah, zat ini memberikan sumbangan yang besar pada cita rasa. Pada konsentrasi yang lebih tinggi, garam menunjukkan kerja bakteriostatik yang penting.

Garam dalam pengolahan pangan disamping berfungsi sebagai pembentuk tekstur dan pengontrol pertumbuhan mikroorganisme dengan cara merangsang pertumbuhan mikroorganisme yang diinginkan dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk karena mempunyai sifat tekanan osmotik yang tinggi sehingga kadar air bakteri berkurang dan kemudian bakteri akan mati (plasmolisis) (Hambali *et al.,* 2002). Garam juga befungsi mengikat adonan sehingga kelekatan adonan berkurang dan dapat dicetak (Sunaryo, 1985).

Menurut Hartati (2006), garam yang ditambahkan dalam proses pembuatan nugget ikan sebesar 1,8% dari total ikan.

2.10 Pembekuan

Pembekuan diartikan sebagai pemanfaatan suhu dibawah titik beku bahan sehingga menyebabkan bahan yang bersifat cair menjadi padat (Hadiwiyoto, 1993). Proses pembekuan bertujuan mengawetkan sifat-sifat alami dengan cara menghambat aktivitas bakteri maupun aktivitas enzim. Selama proses pembekuan berlangsung, terjadi perpindahan panas dari bahan yang bersuhu tinggi ke *refrigerant* yang bersuhu rendah. Dengan demikian, kandungan air dalam bahan akan berubah bentuk menjadi kristal es sehingga kehidupan bakteri akan terganggu dan mengalami kesulitan dalam menyerap makanan (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

Penyimpanan produk nugget dalam freezer bertujuan mempertahankan produk. Pada suhu beku, aktivitas metabolisme, reaksi enzimatis dan kecepatan pertumbuhan mikroba akan menjadi sangat lambat dan pada beberapa mikroba, penyimpanan pada suhu beku menyebabkan kematian sel vegetatifnya. Pembekuan menyebabkan air bebas didalam pangan membeku dan membentuk kristal es sehingga konsentrasi padatan terlarut didalam air yang tidak membeku akan meningkat. Pada mikroba, penyimpanan di suhu beku menyebabkan kecepatan metabolismenya akan berlangsung lambat. Selain itu, air bebas didalam sel membeku sehingga sel mengalami dehidrasi dan terjadi peningkatan konsentrasi padatan terlarut dan ion didalam sel. Dalam kondisi ini, sel butuh air bebas dari lingkungan tetapi hal ini tidak terpenuhi karena kondisi aw lingkungan (pangan) juga sudah sangat rendah. Kondisi kompleks ini menyebabkan struktur dan sifat fungsional komponen makromolekul sel mikrobial terdenaturasi, dan

stabilitas sel terganggu sehingga sel menjadi sakit (*injury*) atau mati dan pertumbuhan akan terhambat (Elvira Syamsir, 2007).

Prinsip dasar untuk pengawetan bahan pangan dengan pembekuan adalah mengontrol aktivitas enzim, mikroorganisme dan menurunkan kecepatan reaksi yang mampu menyebabkan penurunan mutu. Pembekuan dapat merubah kandungan air dalam produk menjadi es sehingga suhu pada pusat bahan pangan mencapai -18 ^{0}C (Dincer, 2000).

2.11 Kualitas Nugget

Pada dasarnya nugget merupakan suatu produk olahan daging berbentuk emulsi, yaitu emulsi minyak di dalam air, seperti halnya produk sosis dan bakso. nugget dibuat dari daging giling yang diberi bumbu, dicampur bahan pengikat, kemudian dicetak menjadi bentuk tertentu, dikukus, dipotong, dan diselimuti perekat tepung (*batter*) dan dilumuri tepung roti (*breading*). Selanjutnya digoreng setengah matang dan dibekukan untuk mempertahankan mutunya selama penyimpanan (Astawan, 2008). Kualitas nugget dapat ditentukan berdasarkan parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur.

a. Warna

Warna memegang peranan penting dalam penerimaan makanan, selain itu warna dapat memberi petunjuk mengenai perubahan kimia dalam makanan (de Man, 1997). Warna juga merupakan salah satu parameter yang digunakan konsumen dalam memilih produk. Warna nugget yang baik setelah digoreng adalah kuning keemasan (Soemarno, 2005).

b. Aroma

Aroma khas nugget ikan yaitu harum, aroma ikan tetap ada. Menurut Ilyas (1993), ikan yang banyak mengandung lemak dan mengandung pro-oksidan dapat merupakan penyebab utama perubahan aroma/odor daging ikan.

Ditambahkan Hadiwiyoto (1993) bahwa berbagai peptida-peptida dan asam amino bebas serta asam lemak bebas seringkali dikaitkan dengan rasa dan aroma daging ikan. Senyawa-senyawa lain yang berperan dalam bau/aroma ikan adalah senyawa belerang atsiri, hidrogen sulfida, metil merkaptan, metil disulfida dan gula yaitu ribose, glukosa dan glukosa 6 fosfat (deMan, 1997).

c. Rasa

Rasa nugget jauh lebih gurih dibandingkan daging ayam atau ikan goreng biasa. Hal tersebut disebabkan pengaruh bumbu yang dicampurkan ke dalam adonan sebelum digoreng. Rasa nugget sangat bervariasi, tergantung dari komposisi bahan dan jenis bumbu yang digunakan (Astawan, 2008).

d. Tekstur

Ciri khas produk nugget dengan kualitas yang baik adalah memiliki tekstur yang elastis dan kenyal. Sifat elastis nugget ikan dipengaruhi oleh beberapa fakor, antara lain jenis ikan, tingkat kesegaran ikan, pH dan kadar air daging ikan, pencucian, umur ikan, suhu dan waktu pemanasan serta jenis dan konsentrasi zat tambahan (Irianto 1996). Ditambahkan Astawan (2004), kualitas nugget yang rendah penyebabnya adalah pemakaian jumlah daging yang kurang banyak, kualitas kesegaran daging yang rendah, atau pemakaian pati/tepung yang berlebih (tidak sesuai komposisi yang umumnya berlaku).

Jenis bahan pengawet dan dosis maksimum yang diizinkan pada nugget berdasarkan SNI 01-1898-2002 adalah Na-tripolifosfat (STPP) (450 mg/kg), kalium nitrat (500 mg/kg), kalium nitrit (125 mg/kg), natrium nitrat (500 mg/kg), serta natrium nitrit (125 mg/kg). Sedangkan ketentuan mutu nugget berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-1898-2002) adalah: kadar air maksimal 67 persen, abu maksimal 3 persen, protein minimal 11 persen, lemak maksimal 25 persen, serta karbohidrat maksimal 8 persen. Kenyataannya, banyak nugget di pasaran yang memiliki komposisi gizi jauh di bawah standar yang telah

ditetapkan. Hal tersebut menunjukkan pemakaian jumlah daging kurang atau penggunaan bahan tidak sesuai komposisi standar nugget.

2.12 Faktor Yang Menyebabkan Kerusakan Nugget

Kerusakan bahan pangan dapat diartikan sebagai setiap perubahan dari bahan pangan yang masih segar maupun setelah diolah, dimana perubahan sifat-sifat kimiawi, fisik atau organoleptik dari bahan pangan tersebut mengakibatkan ditolaknya bahan pangan ini oleh konsumen (Buckle*, et al,* 1987). Secara umum kerusakan produk olahan hasil perikanan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain :

1) Kerja mikroorganisme (terutama bakteri, ragi dan jamur).
2) Proses metabolisme (kerja enzim) dalam jaringan bahan pangan menuju pembusukan dan menuju otolitik.
3) Oksidasi yang mengakibatkan ketengikan pada bahan pangan yang berlemak dan kerusakan cita rasa dan warna, dan reaksi kimia nonenzimatik lainnya.
4) Penyerapan bau dan cita rasa dari luar.
5) Kesalahan dalam persiapan dan pengolahan.
6) Kerusakan mekanis, dan kontaminasi dengan senyawa-senyawa yang tidak diinginkan.

Penyebab kerusakan yang paling utama adalah mikroorganisme dan berbagi perubahan enzimatis (Buckle*, et al,* 1987). Cepat lambatnya kerusakan produk perikanan secara mikrobiologi tergantung pada kecepatan pertumbuhan mikroba yang ada terutama bakteri pembusuk (Hadiwiyoto, 1993). Ditambahkan Afrianto dan Liviawaty (1989), bakteri pembusuk hidup dilingkungan bersuhu 0-30^{0}C. Bila suhu diturunkan dengan cepat hingga 0^{0}C atau lebih rendah lagi, aktivitas bakteri pembusuk akan terhambat atau terhenti sama sekali.

2.13 Upaya Pencegahan Kerusakan Nugget

Proses kerusakan bahan pangan dapat terjadi karena aktivitas bakteri dan mikroorganisme lain atau karena proses oksidasi lemak oleh udara. Aktivitas yang menyebabkan kebusukan tersebut dapat dikurangi atau dihentikan sama sekali apabila suhu lingkungan diturunkan, misalnya dengan menggunakan suhu rendah (Afrianto dan Liviawaty, 1989). Pertumbuhan mikroorganisme dalam makanan pada suhu dibawah kira-kira -12^{0}C belum dapat diketahui dengan pasti. Penyimpanan makanan beku pada suhu sekitar -18^{0}C dan dibawahnya akan mencegah kerusakan mikrobiologis (Buckle*, et al,* 1987).

Pengawetan nugget dengan menggunakan suhu beku (-18°C) mengakibatkan aktivitas metabolisme, reaksi enzimatis dan kecepatan pertumbuhan mikroba akan menjadi sangat lambat dan pada beberapa mikroba, penyimpanan pada suhu beku menyebabkan kematian sel vegetatifnya. Pembekuan menyebabkan air bebas didalam pangan membeku dan membentuk kristal es sehingga konsentrasi padatan terlarut didalam air yang tidak membeku akan meningkat, aw produk menjadi turun suhu beku air didalam larutan akan semakin rendah. Pada mikroba, penyimpanan di suhu beku menyebabkan kecepatan metabolismenya akan berlangsung lambat. Selain itu, air bebas didalam sel membeku sehingga sel mengalami dehidrasi dan terjadi peningkatan konsentrasi padatan terlarut dan ion didalam sel. Dalam kondisi ini, sel butuh air bebas dari lingkungan tetapi hal ini tidak terpenuhi karena kondisi aw lingkungan (pangan) juga sudah sangat rendah. Kondisi kompleks ini menyebabkan struktur dan sifat fungsional komponen makromolekul sel mikrobial terdenaturasi, dan stabilitas sel terganggu sehingga sel menjadi sakit (*injury*) atau mati dan pertumbuhan akan terhambat (Elvira Syamsir, 2007). Ditambahkan Buckle*, et al* (1987). Apabila suhu penyimpanan beku cukup rendah, dan perubahan kimiawi selama pembekuan dan penyimpanan beku dapat dipertahankan sampai batas

minimum, maka mutu makanan beku dapat dipertahankan untuk jangka waktu yang cukup lama.

Kerusakan yang mungkin terjadi pada produk nugget yang disimpan di suhu beku (*freezer*) adalah resiko dehidrasi produk dan terjadinya ketengikan produk karena reaksi oksidasi lemak. Dehidrasi produk bisa dicegah dengan menggunakan kemasan yang memiliki integritas yang baik (tidak mudah rusak) pada suhu beku dengan sifat barrier yang baik terhadap uap air. Ketengikan bisa direduksi dengan menggunakan minyak goreng bermutu baik yang mengandung antioksidan (misalnya vitamin E) dan menggunakan kemasan dengan atmosfir yang dimodifikasi (*modified atmosphere packaging,* MAP). Pada kemasan MAP, oksigen yang merupakan katalisator oksidasi lemak penyebab ketengikan akan dieliminasi dan digantikan dengan gas nitrogen, CO_2 atau kondisi vakum sebelum kemasan ditutup (Elvira Syamsir, 2007).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan patin *(Pangasius sp),* tepung tapioka, tepung terigu, susu skim, roti tawar, telur, dan bahan tambahan berupa bumbu halus yang terdiri atas bawang putih, merica, dan garam yang diperoleh dari pasar besar Malang.

3.1.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan terdiri dari alat-alat untuk pembuatan nugget dan analisa kimia. Alat pembuatan nugget terdiri dari blender, pisau, talenan, timbangan analitik, baskom plastik, sendok, kompor gas, panci dan *freezer*. Alat untuk analisa kimia yaitu bola hisap, botol timbang dan tutupnya, desikator, erlenmeyer, gelas ukur, kurs porselin, labu kjeldahl, labu destilasi, lemari asam, makroburet, mortar, muffle, oven, pipet, pipet tetes, statif, *washing bottle*, penjepit, tabung destruksi dan tabung soxhlet. Sedangkan alat untuk uji bakteri terdiri dari tabung reaksi, rak tabung reaksi, mortar, pipet serologis 1 ml, beaker glass 250 ml, *triangle*, Bunsen, *spray bottle*, cawan petri, *colony counter*, erlenmeyer 250 ml, autoklaf, inkubator, beaker glass 600 ml, pipet volume 10 ml, timbangan analitik.

3.2. Metode Penelitian

3.2.1 Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Metode eksperimen adalah kegiatan percobaan untuk melihat hasil atau hubungan kausal antara variabel-variabel yang diselidiki (Suryasubrata, 1989). Tujuan dari

penelitian eksperimen adalah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat dengan cara memberikan perlakuan tertentu pada kelompok eksperimen (Nazir,1988). Menurut Singarimbun dan Effendi (1983), penelitian eksperimental lebih mudah dilakukan di laboratorium karena alat-alat yang khusus dan lengkap dapat tersedia dimana pengaruh luar dapat dengan mudah dicegah selama eksperimen. Penelitian dapat dilakukan tanpa atau dengan kelompok pembanding.

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu tahap pertama (penelitian pendahuluan) dan penelitian tahap kedua (penelitian inti). Penelitian pendahuluan dilakukan dengan melanjutkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

3.2.2 Perlakuan

Perlakuan adalah suatu hal atau prosedur yang ingin diketahui atau diukur pengaruhnya (Soehono, 1996). Pada penelitian ini dibagi menjadi dua tahap yaitu peneliian pendahuluan dan penelitian inti.

3.2.2.1 Penelitian pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan melanjutkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Dimana penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya adalah memperoleh konsentrasi terbaik tepung tapioka dalam pembuatan adonan nugget. Adapun penambahan tepung tapioka dalam penelitian pendahuluan terdiri dari 4 macam konsentrasi yaitu 10% , 13% , 14% dan 15% dari berat daging ikan. Produk nugget yang didapat dari keempat macam konsentrasi tersebut selanjutnya di uji organoleptik. Berdasarkan hasil uji organoleptik didapatkan hasil konsentrasi tapioka terbaik adalah tapioka 10%= 50 gram. Hasil penelitian pendahuluan ini selanjutnya dijadikan dasar untuk

penelitian inti dengan perlakuan penambahan tepung tapioka dan tepung terigu sebanyak 50 gram, 45 gram, 40 gram dan 35 gram dan 0 gram, 5 gram, 10 gram, 15 gram dari berat ikan dan perbedaan lama penyimpanan pada suhu *freezer*, yaitu 1 Minggu. 2 Minggu, 3 Minggu dan 4 Minggu.

3.2.2.2 Penelitian Inti

Hasil dari penelitian pendahuluan akan dipakai pada penelitian inti. Perlakuan penelitian inti terdiri dari 2 faktor yaitu proporsi tepung tapioka : tepung terigu (A) dan lama penyimpanan (T).

Perlakuan A adalah perbandingan tepung tapioka dan tepung terigu dengan konsentrasi berbeda yang terdiri dari 4 level yaitu: A_1 (50 gram : 0 gram), A_2 (45 gram : 5 gram), A_3 (40 gram : 10 gram), A_4 (35 gram : 15 gram). Sedangkan perlakuan T adalah lama penyimpanan yang berbeda, terdiri dari 4 level yaitu :T_1 (1 Minggu), T_2 (2 Minggu), T_3 (3 Minggu), T_4 (4 Minggu).

Parameter uji dalam penelitian inti dibagi menjadi dua yaitu uji obyektif dan uji subyektif. Uji obyektif meliputi uji protein, air, lemak, dan bakteri. Sedangkan uji subyektif meliputi uji kesukaan (tekstur, rasa, warna, aroma) terhadap produk akhir yang dihasilkan melalui uji organoleptik (Soekarto, 1985).

3.2.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Sederhana (RAK Sederhana). Perlakuan pertama terdiri dari 4 level (tepung tapioka : tepung terigu) dan faktor kedua 4 level (lama penyimpanan). Ulangan dilakukan sebanyak 3 kali. Metode analisa yang digunakan adalah sidik ragam (ANOVA: Analysis of Variance). Model matematika dari Rancangan Acak Kelompok Sederhana (RAK Sederhana) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \rho k + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dimana:

Y_{ijk} = nilai pengamatan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

μ = nilai tengah umum

αi = pengaruh faktor A pada level ke-i

β_j = pengaruh faktor B pada level ke-j

ρk = pengaruh kelompok ke-k

$(\alpha\beta)_{ij}$ = pengaruh interaksi level ke-i dari faktor A dan level ke-j dari faktor B

ε_{ijk} = kesalahan percobaan untuk faktor A level ke-i, faktor B level ke-j pada ulangan ke-k

Model rancangan percobaan yang digunakan disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Model rancangan percobaan

Faktor A	Ulangan	Waktu Pengujian (T)			
		1	2	3	4
A1	1	A1T1	A1T2	A1T3	A1T4
	2	A1T1	A1T2	A1T3	A1T4
	3	A1T1	A1T2	A1T3	A1T4
A2	1	A2T1	A2T2	A2T3	A2T4
	2	A2T1	A2T2	A2T3	A2T4
	3	A2T1	A2T2	A2T3	A2T4
A3	1	A3T1	A3T2	A3T3	A3T4
	2	A3T1	A3T2	A3T3	A1T4
	3	A3T1	A3T2	A3T3	A3T4
A4	1	A4T1	A4T2	A4T3	A4T4
	2	A4T1	A4T2	A4T3	A4T4
	3	A4T1	A4T2	A4T3	A4T4

Keterangan :

A_1 = Perbandingan tepung tapioka : tepung terigu (50 gram : 0 gram)

A_2 = Perbandingan tepung tapioka : tepung terigu (45 gram : 5 gram)

A_3 = Perbandingan tepung tapioka : tepung terigu (40 gram : 10 gram)

A_4 = Perbandingan tepung tapioka : tepung terigu (35 gram : 15 gram)

T_1 = Lama penyimpanan selama 1 Minggu

T_2 = Lama penyimpanan selama 2 Minggu

T_3 = Lama penyimpanan selama 3 Minggu

T_4 = Lama penyimpanan selama 4 Minggu

3.3 Prosedur Kerja

Prosedur pembuatan nugget ikan patin dengan perbandingan tepung tapioka dan tepung terigu meliputi enam tahap yaitu persiapan, pembuatan adonan, pengukusan, pencetakan, pelumuran tepung panir dan penggorengan.

3.3.1 Persiapan

Pertama ikan patin *(Pangasius pangasius)* segar dibersihkan dari kotoran-kotoran yang mungkin menempel pada tubuh ikan dengan menggunakan air mengalir. Selanjutnya ikan difillet dan diambil dagingnya, setelah itu daging ikan patin yang sudah dipisahkan dari kulitnya, dihaluskan dengan menggunakan blender sampai lunak. Penghalusan dilakukan sampai diperoleh hasil berupa daging ikan patin yang halus. Untuk daging ikan yang diblender apabila penggilingan pertama belum halus maka diulang sampai mendapatkan daging yang halus. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah proses selanjutnya yaitu pengulenan adonan.

Kemudian disiapkan bahan-bahan utama berupa tepung tapioka, tepung terigu, susu skim, roti tawar, telur dan bumbu-bumbu halus berupa bawang putih. merica, dan garam. Proporsi bahan yang digunakan pada pembuatan nugget ikan adalah sebagai berikut :

- Ikan = 500 gram
- Tapioka = 50, 45, 40, dan 35 gram
- Terigu = 0, 5, 10, dan 15 gram
- Telur = 20 gram
- bawang putih = 2,5 gram
- merica = 2,5 gram

- garam = 2,5 gram
- susu skim = 200 gram
- Roti tawar = 50 gram

3.3.2 Pembuatan Adonan

Seluruh bahan yang sudah disiapkan selanjutnya dicampurkan menjadi satu dimulai dari daging ikan yang telah dihaluskan, bawang putih dan merica yang telah dihaluskan, garam, tepung tapioka, tepung terigu, telur, dan roti tawar yang telah di larutkan dalam susu skim. Kemudian campuran diaduk hingga benar-benar homogen. Tanda adonan yang siap digunakan adalah terasa kalis atau kenyal, tidak lengket ditangan, dan adonan mudah dibentuk. Menurut Yuwono dan Susanto (2001), adonan telah homogen bila ditangan tidak terasa lengket.

3.3.3 Pengukusan

Pengukusan adalah pemanasan dengan menggunakan uap panas untuk mematangkan bahan makanan setelah air didalamnya mendidih. Tujuan pengukusan adalah inaktivasi enzim dan membunuh bakteri penyebab perubahan-perubahan yang tidak dikehendaki (Moeljanto, 1992). Pada pembuatan nugget pengukusan dilakukan selama 15-20 menit agar nugget kenyal dan kompak (Hartati, 2006). Selama pengukusan nugget dibungkus dengan plastik.

3.3.4 Pencetakan

Adonan nugget yang telah selesai dikukus selanjutnya siap untuk dicetak. Pencetakan bertujuan memberi bentuk pada produk sesuai yang diinginkan Untuk penelitian ini penulis mencetak nugget berbentuk balok.

3.3.5 Pelumuran Panir

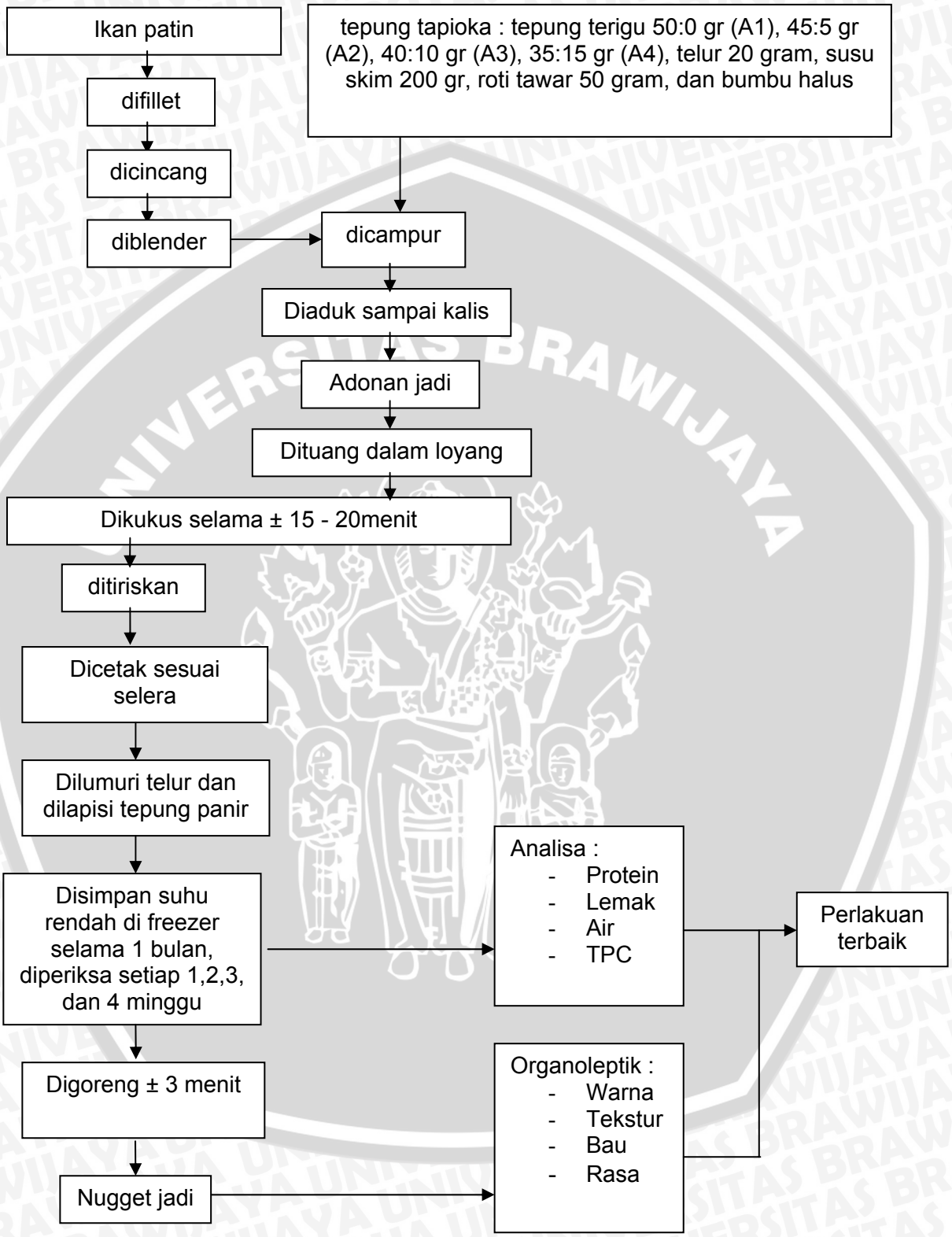
Nugget yang telah selesai dicetak sesuai selera selanjutnya diberi tepung roti/ panir dengan bahan perekat telur. Menurut Idris dan Tohari (1989), bahwa telur berfungsi sebagai *leavening agent* yaitu mempengaruhi tekstur dari produk yang dihasilkan, sebagai *binding agent* yaitu dapat mengikat bahan-bahan lain sehingga menyatu. Telur juga berfungsi sebagai penghambat terjadinya kristalisasi serta mencegah terbentuknya tekstur yang kasar, juga sebagai emulsifier. Fungsi dari penambahan tepung panir itu sendiri adalah untuk pelapis luar yang memberikan kesan renyah pada produk nugget.

3.3.6 Penggorengan

Setelah keseluruhan proses diatas langkah terakhir adalah penggorengan untuk mendapatkan nugget yang renyah dan siap untuk dikonsumsi. Penggorengan adalah suatu proses untuk memasak bahan pangan dengan menggunakan lemak atau minyak. Suhu penggorengan yang optimal adalah sekitar 161^0C-191^0C. Sedangkan fungsi minyak goreng adalah sebagai penghantar panas, penambah rasa gurih dan penambah kalori bahan panas (Ketaren, 1986).

Perubahan-perubahan yang terjadi selama penggorengan yaitu terjadinya penguapan air, kenaikan suhu produk yang menyebabkan reaksi browning, produk menjadi renyah, perubahan dimensional terhadap produk yang telah digoreng, pindahnya komponen minyak kedalam produk yang digoreng. Keluarnya air dari bahan yang digantikan masuknya minyak goreng keproduk serta terjadinya densitas produk selama penggorengan berlangsung (Heid dan Joslyn, 1967).

Proses pembuatan nugget ikan patin dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Alur proses pembuatan nugget ikan patin

3.4 Parameter Uji

Parameter uji yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji kadar air, kadar protein, kadar lemak, uji bakteri, dan uji organoleptik. Prosedur analisa parameter uji ini dapat dilihat pada lampiran. Untuk pemilihan perlakuan terbaik dilakukan secara obyektif.

3.4.1 Analisa Kadar Air

Penentuan kadar air dengan menggunakan metode pengeringan dalam oven. Prinsipnya menguapkan air dalam bahan dengan jalan pemanasan kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air bebas sudah diuapkan (AOAC, 1990). Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.4.2 Analisa Kadar Protein

Prinsip analisis kadar protein adalah dengan menentukan jumlah nitrogen (N) total yang terkandung dalam suatu bahan yang melalui 3 tahapan yaitu destruksi, destilasi dan titrasi (Sudarmadji 1989) Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.4.3 Analisa Kadar Lemak

Lemak ditentukan dengan cara mengekstraksi lemak dengan suatu pelarut lemak diethyl ether. Dengan mensirkulasikan diethyl ether kedalam contoh, lemak yang larut dalam diethyl ether tersebut terkumpul dalam wadah tertentu. Pemisahan diethyl ether berlangsung dalam alat destilasi. Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 3 .

3.4.4 Analisa Bakteri

Pada analisa bakteri menggunakan metode tuang dan media berupa NA. Media NA adalah suatu medium yang mengandung sumber nitrogen dalam jumlah yang cukup yaitu 0,3% ekstrak sapi dan 0,5% pepton tetapi tidak mengandung karbohidrat. Oleh karena itu kapang, dan khamir tidak dapat tumbuh dengan baik sehingga untuk untuk menghitung total bakteri digunakan nutrien agar komposisi terdiri ekstrak sapi 3 gram, pepton 5 gram, agar 15 gram, air destilat 100 ml dengan pH 6,8 (Fardiaz, 1993) Lampiran 4.

3.4.5 Uji Organoleptik

Metode penelitian organoleptik dilakukan dengan menggunakan indera pengecap (uji rasa), pembau (bau), peraba (tekstur), dan penglihatan (penampakan dan warna). Penilaian organoleptik dapat mencerminkan susunan bahan pangan terutama secara fisik yang diperoleh dari hasil pengamatan inderawi dengan menggunakan panelis sebagai subyeknya. Uji organoleptik yang dilakukan meliputi uji kenampakan, tekstur, warna dan rasa. Panelis diminta untuk memberikan skor terhadap sampel sesuai dengan derajat kesukaan yaitu 1 (amat sangat tidak menyukai), 2 (sangat tidak menyukai), 3 (agak tidak menyukai), 4 (tidak menyukai), 5 (netral), 6 (agak menyukai), 7 (menyukai), 8 (sangat menyukai), 9 (amat sangat menyukai). Hasil uji organoleptik dianalisa dengan menggunakan uji friedman Lampiran 5.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian pengaruh perbandingan tepung tapioka dan tepung terigu pada pembuatan nugget ikan patin dengan parameter obyektif (kadar air, kadar protein, kadar lemak, bakteri) dan parameter subyektif (tekstur, warna, bau, rasa) dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil penelitian parameter obyektif dan subyektif selama masa simpan

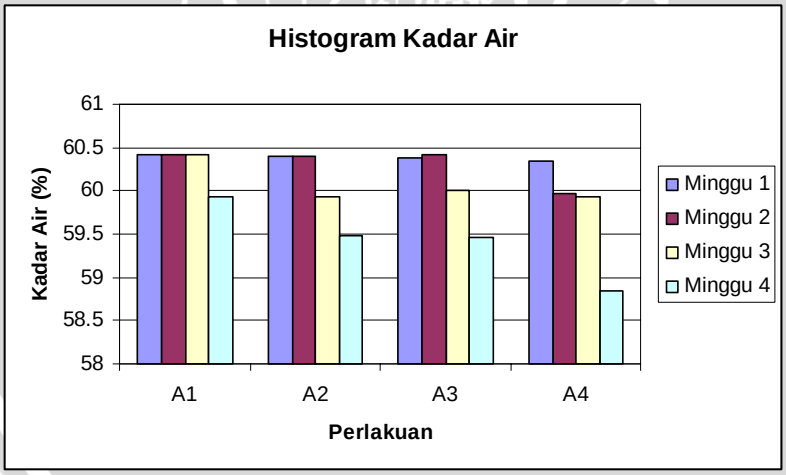
Perlakuan	Masa Simpan (Minggu)	Parameter							
		Obyektif				Subyektif			
		Kadar Air (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Bakteri (10^4) (Sel/gr nugget)	Tekstur	Warna	Aroma	Rasa
A1	1	59,94	0,72	11,06	4,05	4,72	5,27	5,46	5,22
	2	60,42	0,63	7,53	15,04	5,67	6,05	5,74	5,88
	3	60,41	0,43	5,99	19,08	5,57	6,17	5,92	5,61
	4	60,42	0,12	4,04	21,84	5,64	5,96	5,75	5,19
A2	1	60,41	0,74	11,68	5,04	5,60	5,98	5,72	6,10
	2	60,39	0,64	8,69	11,45	5,83	6,02	6,08	6,04
	3	60,41	0,49	6,58	13,20	5,81	6,17	5.73	5,83
	4	59,49	0,17	4,62	17,89	5,66	5,95	5,95	5,38
A3	1	60,37	1,02	11,68	5,02	5,71	6,02	5,92	5,96
	2	59,49	0,87	8,94	15,25	5,91	5,91	5,78	6,00
	3	60,00	0,54	7,34	18,40	5,56	6,15	5,97	5,79
	4	60,41	0,21	5,75	22,05	5,81	5,72	5,61	5,81
A4	1	60,35	1,04	11,87	6,21	5,92	6,27	5,89	6,24
	2	60,41	0,89	8,86	12,90	6,07	5,80	5,90	6,10
	3	58,84	0,61	7,62	20,22	5,85	6,07	6,14	5,88
	4	59,93	0,28	6,02	21,85	6,00	5,69	5,83	6,02

4.2 Pembahasan

4.2.1 Parameter Obyektif

4.2.1.1 Kadar Air

Kadar air dalam bahan adalah jumlah air bebas yang terkandung di dalam bahan yang dapat dipisahkan dengan cara fisis seperti penguapan dan destilasi. Dalam hal ini, penentuan kadar air didasarkan pada rasio berat air bebas yang diuapkan pada suhu 100-102°C dengan berat sampel (Sumardi, *et al.,* 1992). Nilai rerata kadar air nugget ikan patin selama masa simpan dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4 berkisar antara 58,84-60,42 (Lampiran 6). Hasil analisis uji friedman (Lampiran 6) menunjukkan bahwa pengaruh perbandingan tepung tapioka dan tepung terigu tidak berbeda nyata (P*value* > 0,05) terhadap nilai kadar air nugget ikan patin, dan masa simpan tidak berbeda nyata (P*value* > 0,05) terhadap nilai kadar air nugget ikan patin. Histogram kadar air nugget ikan patin dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Histogram kadar air nugget ikan patin

Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat nilai kadar air yang tertinggi pada sampel A1 sebesar 60,42%, dengan perbandingan tepung tapioka : tepung terigu (50 gram : 0 gram) dan kadar air terendah pada sampel A4 sebesar 58,84%,

dengan perbandingan tepung tapioka : tepung terigu (35 gram : 15 gram). Hal tersebut menunjukkan semakin tinggi konsentrasi tepung tapioka yang ditambahkan, kadar airnya akan semakin meningkat. Menurut Apriyantono (1989), amilosa cenderung mengurangi daya kembang dan meningkatkan densitas *snack,* sedangkan amilopektin berfungsi sebaliknya mengarah pada pembentukan tekstur yang lebih ringan yang berhubungan langsung dengan daya kembang. Ditambahkan oleh Hartati dan Prana (2006), pati dengan kadar amilosa tinggi mengurangi penyerapan minyak yang terlalu banyak saat proses penggorengan, sedangkan pati dengan amilopektin yang tinggi mempunyai sifat yang sangat berpengaruh terhadap *swelling properties* yaitu sifat mengembang pada pati. Banyaknya air yang diserap dalam granula pati sangat menentukan daya kembang nugget waktu digoreng. Menurut Winarno (2002), pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak larut disebut amilopektin. Amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan α-(1,4)-D-glukosa, sedangkan amilopektin mempunyai cabang dengan ikatan α-(1,6)-D-glukosa. Kandungan antara amilosa dan amilopektin berperan dalam membentuk produk olahan. Semakin besar kandungan amilopektin atau semakin kecil kandungan amilosa bahan maka makin lekat produk olahannya.

Selama penyimpanan dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4 nilai kadar air nugget ikan patin cenderung mengalami penurunan (Gambar 5). Penurunan kadar air ini disebabkan karena kandungan amilopektin pada pada tepung terigu sangat rendah, dimana amilopektin yang cukup tinggi menyebabkan penyerapan air juga tinggi. Menurut Jones (1983), tepung tapioka mengandung amilosa 17% dan amilopektin 83% dengan ukuran granula 3-35 mikron. Amilopektin yang cukup tinggi menyebabkan proses penyerapan air selama pemasakan juga

semakin tinggi. Berdasarkan besar kecilnya air yang diserap dalam granula pati akan menentukan daya kembang pada saat pemasakan. Tepung tapioka mengandung 85-87% pati yang mempunyai sifat mudah mengembang dalam air panas. Dalam industri pangan, penggunaannya cukup luas, baik sebagai sumber karbohidrat maupun sebagai pengental. Kemampuan tepung tapioka menyerap air yang baik akan mempermudah terjadinya proses gelatinisasi pati, yaitu granula pati yang dapat membengkak tetapi bersifat tidak dapat kembali lagi pada kondisi semula (winarno, 2002).

Semakin lama penyimpanan dalam suhu beku kadar air semakin menurun. Hal ini terjadi karena adanya pengkerutan protein karena penggilingan, pemasakan dan disimpan beku, sehigga rongga-ronga akan semakin kecil. Selain tu daya ikat air semakin rendah karena rongga yang kecil hanya mampu memperangkap dan mengikat air sedikit. Menurunnya kadar air disebabkan oleh terjadinya degradasi protein miofibril (aktin dan miosin), sehingga protein tidak dapat mengikat air lagi dengan baik. Penyimpanan beku menyebabkan es yang terbentuk dalam matriks protein menyebabkan melemahnya sistem ikatan hidrogen, sehingga jaringan protein tidak dapat mengikat air (De Man, 1997).

Menurut Syartiwidya (2003) menyatakan bahwa pada nugget yang disimpan beku, perubahan mikrostruktur yang terjadi selama penyimpanan terlihat rongga-rongga sebagian membentuk parit atau saluran, sehingga air atau lemak akan mudah mengalir keluar nugget saat thawing. Stanby (1963) menyatakan jumlah air yang dilepaskan dipengaruhi oleh lama pembekuan, suhu pembekuan dan suhu pencairan.

Semakin lama penyimpanan beku semakin banyak air yang dilepaskan. Jumlah air yang dilepaskan kira-kira 1–20%, diduga berkurangnya sifat hidrofilitas sehingga menurunkan kemampuan mengikat air karena proses pencucian terjadi pengurangan air dan pada saat penyimpanan terjadi denaturasi

protein yang menyebabkan berkurangnya gugus hidrofilik. Stanley (1987) menyatakan jumlah air yang diserap terutama sekali bergantung pada jumlah dan kemampuan gugus hidrofilik untuk melakukan ikatan hidrogen dengan air. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Scott *et al.* (1988 yang diacu Afrianto, 1995) dimana kadar air akan menurun dengan meningkatnya lama penyimpanan beku.

4.2.1.2 Kadar Protein

Tujuan analisa kadar protein dalam bahan makanan adalah untuk menerka jumlah kandungan protein dalam bahan makanan, menentukan tingkat kualitas protein dipandang dari sudut gizi dan menelaah protein sebagai salah satu bahan kimia (Sudarmadji, *et al.,* 2003). Hasil analisa sidik ragam anova kadar protein nugget ikan patin dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil analisa sidik ragam anova kadar protein nugget ikan patin

SK	db	JK	KT	Fhit	f5%
Kelompok	3	90.52802	30.17601	299.9914*	3.86
Perlakuan	3	5.033019	1.677673	16.6784*	
Galat	9	0.905306	0.10059		
T	15	96.46634			

Keterangan : ns : Tidak berbeda nyata
* : Berbeda nyata

Pada Tabel 11. dapat dilihat bahwa perbandingan tepung tapioka dan tepung terigu memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar protein nugget ikan patin karena Fhit > 0,05, dan masa simpan juga berpengaruh nyata terhadap nilai kadar protein nugget ikan patin karena Fhit > 0,05 (Lampiran 7). Hal ini dikarenakan protein pada tepung terigu sangat tinggi dibandingkan dengan protein yang ada pada tepung tapioka, dimana kadar protein yang terkandung dalam tepung tapioka per 100 gram sebesar 0,6%, sedangkan pada tepung terigu sebesar 10-12% (Direktorat Gizi dan Departemen Kesehatan RI, (2004). Hasil uji BNT kadar protein nugget ikan patin dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil uji BNT kadar protein nugget ikan patin

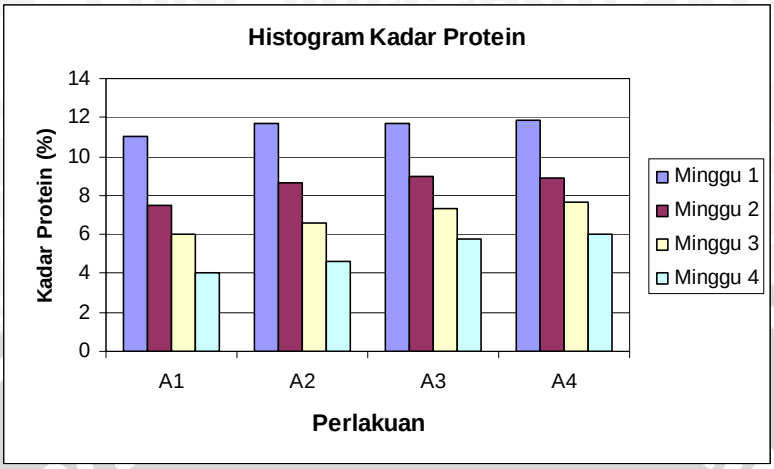
Perlakuan	Kadar Protein (%)	
	Rata-rata	Notasi
A1	7,16	bc
A2	7,89	b
A3	8,43	a
A4	8,59	a

Keterangan:
Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata
Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Pada Tabel 12. dapat dilihat bahwa kadar protein berkisar 7,16%-8,59%. Hal ini menunjukkan bahwa kadar protein tertinggi pada sampel A4 sebesar 8,59%, dan kadar protein terendah pada sampel A1 sebesar 7,16%. Menurut Leksono dan Syahrul (2001), tingginya kadar protein sering mencerminkan tingginya kualitas produk pangan tersebut. Tingginya kadar protein nugget disebabkan karena adanya interaksi antara protein daging ikan patin dan protein tepung terigu, dimana kandungan protein tepung terigu lebih besar daripada protein tepung tapioka yaitu sebesar 8,9 gram (Sediaoetama, 2002).

Berdasarkan uji lanjut beda nyata terkecil seperti terlihat pada Tabel 12. dapat diketahui bahwa perlakuan A1 berbeda nyata dengan perlakuan A2, A3, dan A4. Perlakuan A2 berbeda nyata dengan perlakuan A1, A3, dan A4. Perlakuan A3 berbeda nyata dengan perlakuan A1 dan A2 tetapi tidak berbeda nyata dengan A4. Perlakuan A4 berbeda nyata dengan perlakuan A1 dan A2 tetapi tidak berbeda nyata dengan A3. Setiap perbandingan tepung tapioka dan tepung terigu memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar protein. Pada Tabel 12 dapat dilihat bahwa dengan jumlah penambahan tepung terigu lebih banyak maka kadar protein nugget semakin tinggi. Menurut Muchtadi (1997) menjelaskan bahwa kadar protein sangat dipengaruhi oleh formulasi bahan baku. Penambahan kadar protein pada nugget diduga juga berasal dari bahan tambahan seperti telur dan susu skim, dimana kandungan protein telur dan susu

skim berturut-turut sebesar 16,3% dan 35,9% Syarif dan Irawati (1988). Histogram kadar protein nugget ikan patin dapat dilihat pada Gambar 6.



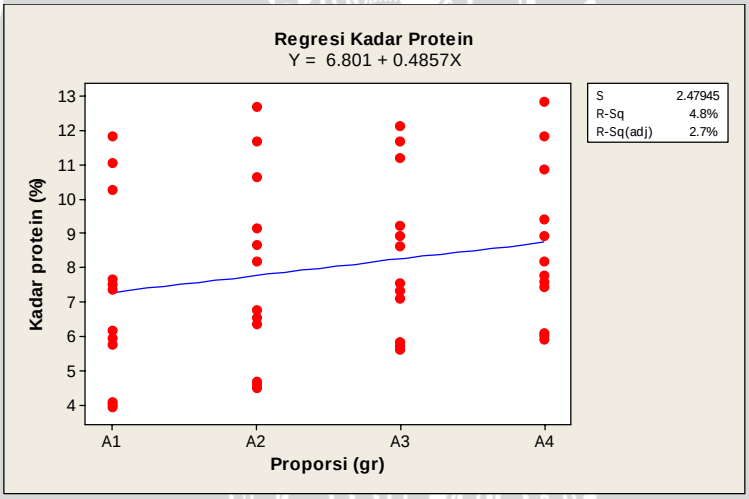
Gambar 6. Histogram kadar Protein nugget ikan patin

Berdasarkan Gambar 6 dapat dilihat nilai kadar protein yang tertinggi pada sampel A4 sebesar 11,87%, dengan perbandingan tepung tapioka : tepung terigu (35 gram : 15 gram) dan kadar protein terendah pada sampel A1 sebesar 4,04%, dengan perbandingan tepung tapioka : tepung terigu (50 gram : 0 gram). Hal tersebut menunjukkan semakin tinggi konsentrasi tepung terigu yang ditambahkan, kadar proteinnya akan semakin meningkat.

Peningkatan protein ini disebabkan protein dalam daging ikan ada beberapa jenis yang ditentukan oleh kelarutannya dalam air. Menurut Junianto (2003), Protein ikan dapat diklasifikasikan menjadi protein miofibril, sarkoplasma, dan stroma, dimana protein miofibril merupakan bagian yang terbesar dan merupakan jenis protein yang sedikit larut dalam air. Protein ini sangat berperan dalam pembentukan gel dan pembentuk koagulasi, terutama dari aktomiosin dan efisisen sebagai pengemulsi. Protein sarkoplasma merupakan protein terbesar kedua mengandung bermacam-macam protein yang larut dalam air disebut miogen. Protein stroma merupakan bagian terkecil dari protein yang membentuk

jaringan ikat. Protein ini tidak dapat larut dalam air. Stroma terdiri dari kolagen dan elastin, keduanya merupakan protein yang terdapat dibagian luar sel otot.

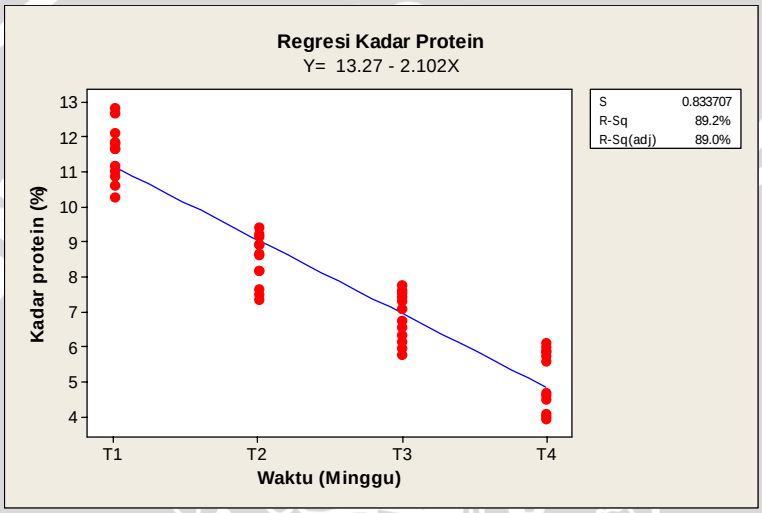
Selama penyimpanan dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4 nilai kadar protein nugget ikan patin cenderung mengalami penurunan (Gambar 6). Penurunan kadar protein ini dikarenakan semakin lama penyimpanan zat-zat gizi yang terkandung dalam bahan pangan seperti protein akan menurun karena terjadi denaturasi protein. Menurut Connell (1980) menyatakan bahwa proses pembekuan cenderung menyebabkan susunan makanan berubah dan perubahan ini akan langsung berakibat pada susunan proteinnya. Regresi hubungan nilai kadar protein dengan proporsi nugget ikan patin dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Regresi hubungan nilai kadar protein dengan proporsi nugget ikan patin

Berdasarkan Gambar 7. dapat dilihat persamaan regresi antara nilai kadar protein dengan proporsi nugget ikan patin yaitu y = 6,801 + 0,4857x. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap penambahan tepung terigu 5 gram dan pengurangan tepung tapioka 5 gram maka kadar protein akan meningkat sebesar 0,4857%. Nilai R untuk hubungan antara jumlah penambahan tepung terigu dan pengurangan tepung tapioka terhadap kadar protein sebesar

2,7%, yang artinya perlakuan penambahan tepung terigu dan pengurangan tepung tapioka mempengaruhi kadar protein sebesar 2,7% (Lampiran 7). Peningkatan kandungan protein terjadi akibat pengurangan kadar air. Menurut Sasmito (2005), bahwa penurunan kadar air produk mengakibatkan persentase komponen lainnya seperti karbohidrat, protein dan lemak menjadi meningkat. Regresi hubungan nilai kadar protein dengan masa simpan nugget ikan patin dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Regresi hubungan nilai kadar protein dengan masa simpan nugget ikan patin

Berdasarkan Gambar 8. dapat dilihat persamaan regresi antara nilai kadar protein dengan masa simpan nugget ikan patin yaitu y = 13,27 – 2,102x. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang negatif dimana lama penyimpanan setiap minggu kadar protein akan berkurang sebesar 2,102%. Nilai R untuk hubungan antara lama penyimpanan terhadap kadar protein sebesar 89,0%, yang artinya lama penyimpanan setiap minggu mempengaruhi kadar protein sebesar 89,0% (Lampiran 7).

Semakin lama penyimpanan dalam suhu beku kadar protein nugget ikan patin semakin menurun. Hal ini disebabkan karena terjadi denaturasi protein yang menyebabkan protein nugget ikan patin menurun. Penurunan protein juga

disebabkan banyaknya cairan yang keluar pada saat di *thawing.* Ditambahkan Dyer dan Dingle (1961) menjelaskan bahwa perubahan yang terjadi selama pembekuan adalah denaturasi protein, perubahan sistem garam, protein dan air selama pembekuan dan perubahan dalam sistem aktomiosin. Menurut Suzuki (1981) menyatakan denaturasi protein akibat pembekuan menyebabkan hilangnya molekul air dari ruang, menyebabkan molekul menjadi dekat satu sama lain dan membentuk berbagai ikatan silang yang menimbulkan denaturasi. Hal tersebut juga diduga akibat adanya *loss drip* (cairan yang keluar/eksudasi) yang terjadi pada saat *thawing* sebelum diadakan pengukuran. *Drip* menyebabkan beberapa *nutrient* seperti garam, polipeptida, asam amino, asam laktat, purin dll yang larut dalam air akan terbawa bersama air yang keluar dari nugget. Polipeptida, asam amino dan asam laktat tersebut mengandung nitrogen yang hilang akibat *drip* dan tak terukur saat pengukuran dengan metode Kjeldhal dimana pengukurannya berdasarkan pengamatan jumlah nitrogen (Zayas, 1997).

Menurut Taub dan Singh (1998) protein terdenaturasi pada suhu beku disebabkan karena faktor :

1) perubahan kandungan air
2) perubahan lemak pada ikan
3) aktivitas enzim trimethylamin oksidase (TMAO-ase)

Menurut Djazuli *et al* (2001) bahwa denaturasi dapat diartikan sebagai proses terpecahnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik dengan ikatan garam dan terbukanya lipatan molekul. Perusakan asam amino dan denaturasi protein menyebabkan meningkatnya nilai pH dengan terlepasnya N dan hilangnya air. Suzuki (1981) menyatakan akibat pembekuan terjadi denaturasi protein yang salah satunya adalah kelarutan protein sarkoplasma maupun miofibriler menurun.

4.2.1.3 Kadar Lemak

Lemak adalah sekelompok ikatan organik yang terdiri atas unsur-unsur Carbon (C),Hidrogen (H) dan oksigen (O), yang mempunyai sifat dapat larut dalam zat-zat pelarut tertentu (zat pelarut lemak), seperti Petroleun benzene dan ether (Sediaoetomo, 2000). Hasil analisa sidik ragam anova kadar lemak nugget ikan patin dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil analisa sidik ragam anova kadar lemak nugget ikan patin

SK	db	JK	KT	Fhit	f5%
Kelompok	3	1.09365	0.36455	106.0081*	3.86
Perlakuan	3	0.1509	0.0503	14.62682*	
Galat	9	0.03095	0.003439		
T	15	1.2755			

Keterangan : ns : Tidak berbeda nyata
* : Berbeda nyata

Pada Tabel 13. dapat dilihat bahwa perbandingan tepung tapioka dan tepung terigu memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar lemak nugget ikan patin karena Fhit > 0,05, dan masa simpan juga berpengaruh nyata terhadap nilai kadar lemak nugget ikan patin karena Fhit > 0,05 (Lampiran 8). Menurut Ketaren (2005) tingginya kadar lemak dikarenakan selama penggorengan berlangsung sebagian minyak masuk ke bagian kerak yaitu bagian yang dihasilkan akibat proses dehidrasi bagian luar bahan pangan yang digoreng dan mengisi ruang-ruang kosong yang semula diisi oleh air. Hasil uji BNT kadar lemak nugget ikan patin dapat dilihat pada Tabel 14.

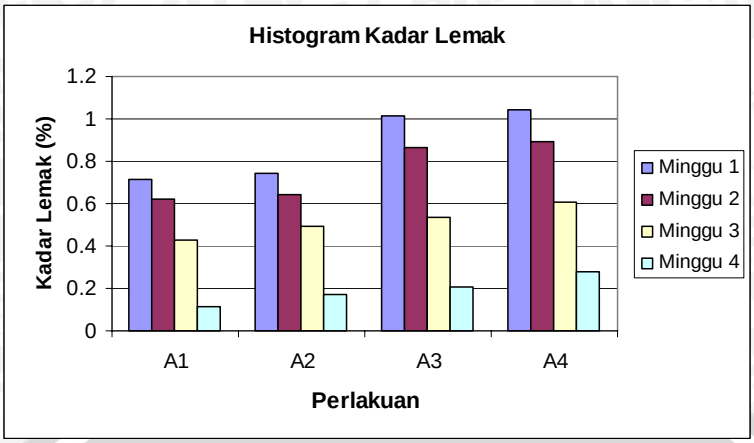
Tabel 14. Hasil uji BNT kadar lemak nugget ikan patin

Perlakuan	Kadar Lemak (%)	
	Rata-rata	Notasi
A1	0,48	bc
A2	0,51	b
A3	0,66	a
A4	0,70	a

Keterangan:
Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata
Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Pada Tabel 14. dapat dilihat bahwa kadar lemak berkisar 0,48%-0,70%. Hal ini menunjukkan bahwa kadar lemak tertinggi pada sampel A4 sebesar 0,70%, dan kadar lemak terendah pada sampel A1 sebesar 0,48%. Menurut Buckle, *et al* (1987), tingginya kadar lemak pada suatu bahan pangan dapat mempengaruhi mutu bahan pangan. Ditambahkan Ketaren (2005) tingginya kadar lemak dikarenakan selama penggorengan berlangsung sebagian minyak masuk ke bagian kerak yaitu bagian yang dihasilkan akibat proses dehidrasi bagian luar bahan pangan yang digoreng dan mengisi ruang-ruang kosong yang semula diisi oleh air.

Berdasarkan uji lanjut beda nyata terkecil seperti terlihat pada Tabel 14. dapat diketahui bahwa perlakuan A1 berbeda nyata dengan perlakuan A2, A3, dan A4. Perlakuan A2 berbeda nyata dengan perlakuan A1, A3, dan A4. Perlakuan A3 berbeda nyata dengan perlakuan A1 dan A2 tetapi tidak berbeda nyata dengan A4. Perlakuan A4 berbeda nyata dengan perlakuan A1 dan A2 tetapi tidak berbeda nyata dengan A3. Setiap perbandingan tepung tapioka dan tepung terigu memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar lemak. Pada Tabel 14 dapat dilihat bahwa dengan jumlah penambahan tepung terigu lebih banyak maka kadar lemak nugget semakin tinggi. Menurut Sediaoetama (2000), kadar lemak yang terkandung dalam tepung tapioka per 100 gram sebesar 3,3%, sedangkan pada tepung terigu sebesar 1,3%. Peningkatan kadar lemak diduga berasal dari bahan utamanya yaitu ikan patin dimana ikan patin mempunyai kandungan lemak yang cukup tinggi yaitu sebesar 5,8% (Sudenda, 2002). Histogram kadar lemak nugget ikan patin dapat dilihat pada Gambar 9.

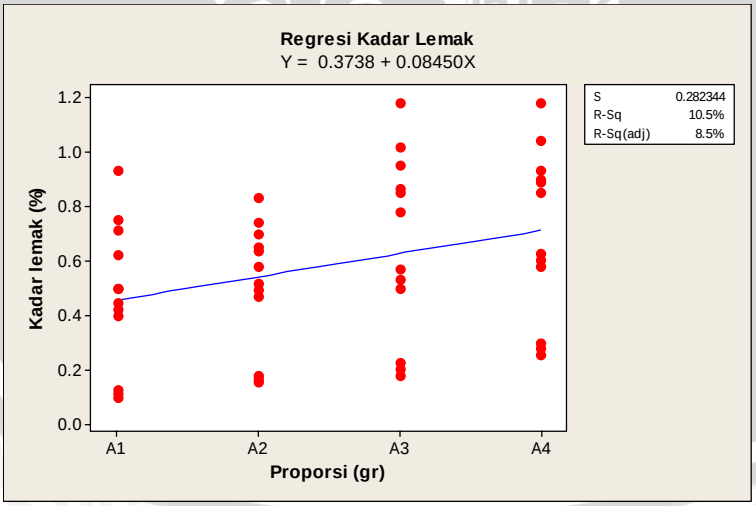


Gambar 9. Histogram kadar lemak nugget ikan patin

Berdasarkan Gambar 9 dapat dilihat nilai kadar lemak yang tertinggi pada sampel A4 sebesar 1,0%, dengan perbandingan tepung tapioka : tepung terigu (35 gram : 15 gram) dan kadar lemak terendah pada sampel A1 sebesar 0,1%, dengan perbandingan tepung tapioka : tepung terigu (50 gram : 0 gram). Menurut Ketaren (2005) tingginya kadar lemak dikarenakan selama penggorengan berlangsung sebagian minyak masuk ke bagian kerak yaitu bagian yang dihasilkan akibat proses dehidrasi bagian luar bahan pangan yang digoreng dan mengisi ruang-ruang kosong yang semula diisi oleh air. Ditambahkan Buckle, *et al* (1987), tingginya kadar lemak pada suatu bahan pangan dapat mempengaruhi mutu bahan pangan. Dimana tingginya kadar lemak dan kurang tepatnya penanganan memacu terjadinya oksidasi lemak. Menurut Sediaoetama (2000), kadar lemak yang terkandung dalam tepung tapioka per 100 gram sebesar 3,3%, sedangkan pada tepung terigu sebesar 1,3%. Peningkatan kadar lemak diduga berasal dari bahan utamanya yaitu ikan patin dimana ikan patin mempunyai kandungan lemak yang cukup tinggi yaitu sebesar 5,8% (Sudenda, 2002).

Selama penyimpanan dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4 nilai kadar lemak nugget ikan patin cenderung mengalami penurunan (Gambar 9).

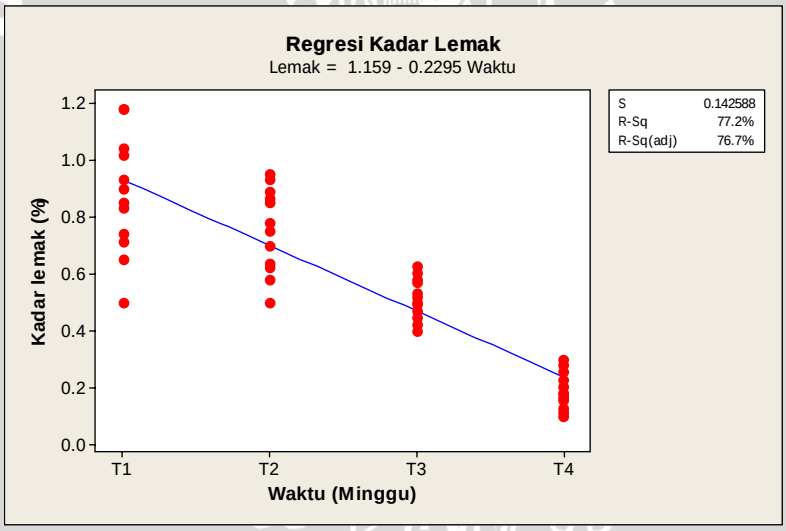
Penurunan kadar lemak ini dikarenakan semakin lama penyimpanan zat-zat gizi yang terkandung dalam bahan pangan seperti lemak akan menurun karena terjadinya oksidasi. Menurut Elvira Syamsir (2007), kerusakan yang mungkin terjadi pada produk nugget yang disimpan di suhu beku (freezer) adalah resiko dehidrasi produk dan terjadinya ketengikan produk karena reaksi oksidasi lemak. Dehidrasi produk bisa dicegah dengan menggunakan kemasan yang memiliki integritas yang baik (tidak mudah rusak) pada suhu beku dengan sifat barrier yang baik terhadap uap air. Ketengikan bisa direduksi dengan menggunakan minyak goreng bermutu baik yang mengandung antioksidan (misalnya vitamin E) dan menggunakan kemasan dengan atmosfir yang dimodifikasi (*modified atmosphere packaging,* MAP). Pada kemasan MAP, oksigen yang merupakan katalisator oksidasi lemak penyebab ketengikan akan dieliminasi dan digantikan dengan gas nitrogen, CO_2 atau kondisi vakum sebelum kemasan ditutup. Regresi hubungan nilai kadar lemak dengan proporsi nugget ikan patin dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Regresi hubungan nilai kadar lemak dengan proporsi nugget ikan patin

Berdasarkan Gambar 10. dapat dilihat persamaan regresi antara nilai kadar lemak dengan proporsi nugget ikan patin yaitu y = 0,3738 + 0,08450x.

Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap penambahan tepung terigu 5 gram dan pengurangan tepung tapioka 5 gram maka kadar lemak akan meningkat sebesar 0,048450%. Nilai R untuk hubungan antara jumlah penambahan tepung terigu dan pengurangan tepung tapioka terhadap kadar lemak sebesar 8,5%, yang artinya perlakuan penambahan tepung terigu dan pengurangan tepung tapioka mempengaruhi kadar lemak sebesar 8,5% (Lampiran 8). Peningkatan kandungan lemak terjadi akibat pengurangan kadar air. Menurut Sasmito (2005), bahwa penurunan kadar air produk mengakibatkan persentase komponen lainnya seperti karbohidrat, protein dan lemak menjadi meningkat. Regresi hubungan nilai kadar lemak dengan masa simpan nugget ikan patin dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Regresi hubungan nilai kadar lemak dengan masa simpan nugget ikan patin

Berdasarkan Gambar 11. dapat dilihat persamaan regresi antara nilai kadar lemak dengan masa simpan nugget ikan patin yaitu y = 1,159 – 0,2295x. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang negatif dimana lama penyimpanan setiap minggu kadar lemak akan berkurang sebesar 0,2295%. Nilai R untuk hubungan antara lama penyimpanan terhadap kadar lemak sebesar 76,7%, yang

artinya lama penyimpanan setiap minggu mempengaruhi kadar lemak sebesar 76,7% (Lampiran 8).

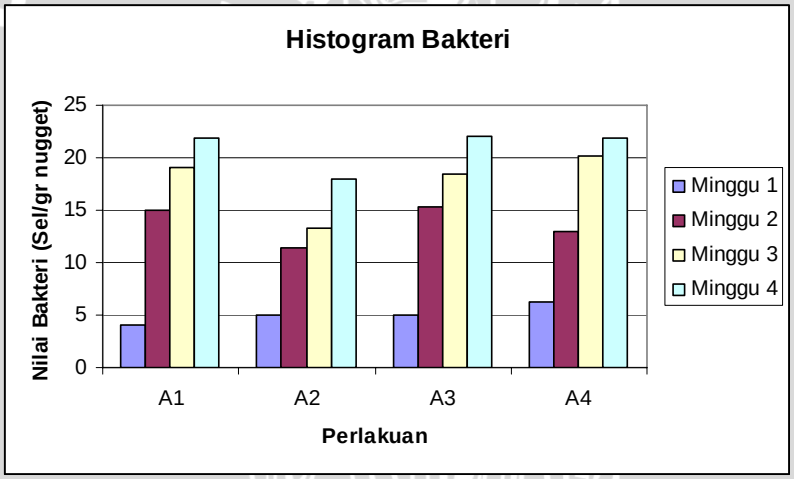
Semakin lama penyimpanan dalam suhu beku kadar lemak nugget ikan patin semakin menurun. Hal ini disebabkan karena terjadi oksidasi lemak yang menyebabkan lemak nugget ikan patin menurun. Penurunan lemak juga disebabkan banyaknya cairan yang keluar pada saat di *thawing.* Menurut Syartiwidya (2003) menyatakan bahwa pada nugget yang disimpan beku, perubahan mikrostruktur yang terjadi selama penyimpanan terlihat rongga-rongga sebagian membentuk parit atau saluran, sehingga air atau lemak akan mudah mengalir keluar nugget saat *thawing*. Hidrolisa akibat enzim lipolitik akan berlangsung lambat pada suhu rendah tetapi tidak terhenti. Aktifitas enzim akan dapat dicegah aktifitasnya pada kisaran suhu -20 sampai -30 lipase masih aktif mengadakan hidrolisa lemak meski suhunya -29 ^{0}C. Enzim lipase dapat aktif pada suhu rendah dan beku karena mempunyai energi aktifitas yang rendah (Hadiwiyoto, 1993).

Kerusakan lemak yang utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik yang disebut proses ketengikan. Hal ini disebabkan oleh autooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Autooksidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya, panas, peroksida lemak dan hidroperoksida. logam-logam berat seperti Fe, Co, dan Mn, logam porfirin seperti hematin, hemoglobin, mioglobin, klorofil dan enzim-enzim lipoksidase (Hultin, 1993).

4.2.1.4 Uji Bakteri

Pada analisa mikrobiologi menggunakan metode tuang dan media berupa NA. Media NA adalah suatu medium yang mengandung sumber nitrogen dalam jumlah yang cukup yaitu 0,3% ekstrak sapi dan 0,5% pepton tetapi tidak

mengandung karbohidrat. Oleh karena itu kapang, dan khamir tidak dapat tumbuh dengan baik sehingga untuk untuk menghitung total bakteri digunakan nutrien agar komposisi terdiri ekstrak sapi 3 gram, pepton 5 gram, agar 15 gram, air destilat 100 ml dengan pH 6,8 (Fardiaz, 1993). Nilai rerata bakteri nugget ikan patin selama masa simpan dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4 berkisar antara 4,05-22,05 $X10^4$ Sel/gram nugget (Lampiran 9). Hasil analisis uji friedman (Lampiran 9) menunjukkan bahwa pengaruh perbandingan tepung tapioka dan tepung terigu tidak berbeda nyata (P*value* > 0,05) terhadap nilai bakteri nugget ikan patin, dan masa simpan tidak berbeda nyata (P*value* > 0,05) terhadap nilai bakteri nugget ikan patin. Histogram nilai bakteri nugget ikan patin dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Histogram nilai bakteri nugget ikan patin

Berdasarkan Gambar 12 dapat dilihat nilai bakteri yang tertinggi pada sampel A3 sebesar 22,05 $x10^4$ Sel/gram nugget, dengan perbandingan tepung tapioka : tepung terigu (40 gram : 10 gram) dan nilai bakteri terendah pada sampel A1 sebesar 4,04 $x10^4$ Sel/gram nugget, dengan perbandingan tepung tapioka : tepung terigu (50 gram : 0 gram). Perbedaan perbandingan tepung tapioka dan tepung terigu memberikan pengaruh terhadap kenaikan mikroba. Menurut Fardiaz (1993) pati dapat dipecah oleh beberapa mikroba amilotik

menjadi polimer yang lebih sederhana atau gula mono sakarid adimana selanjutnya akan dipecah lagi menjadi energi. Ditambahkan Frazier (1978) ada bakteri tertentu yang bersifat amilolitik yaitu bakteri yang menghasilkan amilase yang dapat menghidrolisis pati diluar sel. *Bacillus subtilis* dan *Clostridium botulinum* adalah amilolitik. Sedikit jenis baktri yang bisa menghidrolisa selulosa. *Clostridium botulinum* kadang diklasifikasikan sebagai proteolitik dimana kadang bisa atau tidak bisa menggunakan gula atau sakarolitik yang menghidrolisa gula tetapi tidak protein.

Tingginya nilai bakteri pada perlakuan A4 dipengaruhi oleh tingginya protein dan tingginya lemak. Menurut Fardiaz (1993) Bakteri yang tergolong proteolitik adalah bakteri yang memproduksi enzim proteanose ekstra selular, yaitu enzim pemecah protein yang diproduksi didalam sel kemudian dilepaskan keluar dari sel, semua bakteri ini mempunyai enzim proteanase ekstarseluler. Sedangkan kelompok bakteri lipolitik memproduksi lipase, yaitu enzim yang mengkatalis hidrolisis lemak menjadi asam-asam lemak dan gliserol. Banyak bakteri yang bersifat aerobik dan proteolitik aktif juga bersifat lipolitik. Jenis yang mempunyai spesies bersifat lipolitik misalnya *pseudomonas, alcaligenes, Serratia,* dan *Micrococcus*. Salah satu contoh yang besifat lipolitik kuat misalnya *P. Fluorescens*. Ditambahkan Pelezar and Chan (1986), beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri antara lain suhu, nutrisi, pH, air, ketersediaan oksigen, adanya zat penghambat, dan adanya jasad renik lain.

Selama penyimpanan dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4 nilai bakteri nugget ikan patin cenderung mengalami peningkatan (Gambar 12). Hal ini menunjukkan pada minggu ke-1 aktifitas bakteri masih pada fase adaptasi. Pada fase adaptasi bakteri akan menyesuaikan dengan substrat dan kondisi lingkungan sekitarnya. Pada fase ini belum terjadi pembelahan sel karena beberapa enzim mungkin belum disitesis (fardiaz, 1993). Nilai bakteri tertinggi

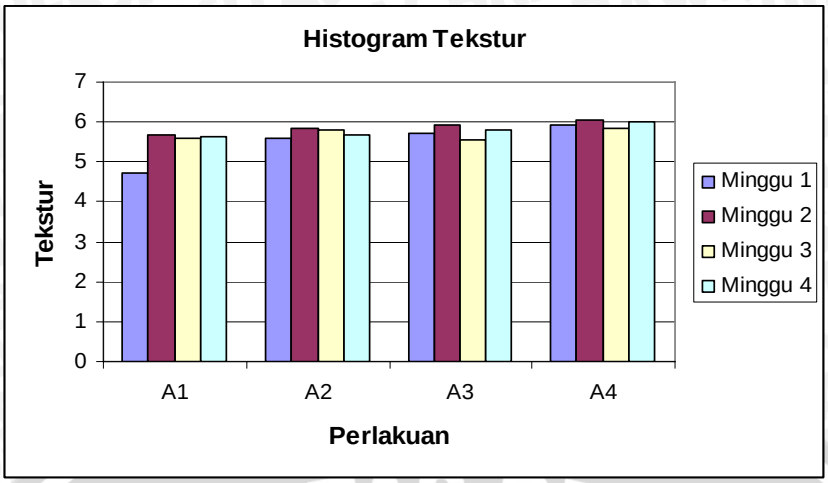
mengalami puncaknya pada minggu ke-4, nilai ini menunjukkan bahwa aktifitas bakteri telah sampai pada fase pertumbuhan yaitu antara jumlah sel yang tumbuh sama dengan jumlah sel yang mati (Fardiaz, 1993).

Semakin lama penyimpanan dalam suhu beku nilai bakteri nugget ikan patin semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena penyimpanan menggunakan suhu *freezer*, dimana suhu yang digunakan adalah -5 ^{0}C. Menurut Fardiaz (1993) Suhu rendah akan menghambat pertumbuhan mikroba kecuali mikroba yang tergolong psikrofil, dimana mikroba ini mempunyai suhu optimum pertumbuhan 5-15 ^{0}C, dengan suhu minimum pertumbuhan -5 sampai 0 ^{0}C.

4.2.2 Parameter Subyektif

4.2.2.1 Tekstur

Tekstur suatu bahan pangan akan mendukung cita rasa suatu bahan pangan. Tekstur merupakan aspek penting dari mutu makanan, terkadang lebih penting dari ba, rasa dan warna (de Man, 1997). Nilai rerata tekstur nugget ikan patin selama masa simpan dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4 berkisar antara 4,7-6,1 (Lampiran 10). Hasil analisis uji friedman (Lampiran 10) menunjukkan bahwa pengaruh perbandingan tepung tapioka dan tepung terigu berbeda nyata (P*value* < 0,05) terhadap nilai tekstur nugget ikan patin, dan masa simpan tidak berbeda nyata (P*value* > 0,05) terhadap nilai tekstur nugget ikan patin. Histogram tekstur nugget ikan patin dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Histogram nilai tekstur nugget ikan patin

Berdasarkan Gambar 13 dapat dilihat nilai tekstur yang tertinggi pada sampel A4 sebesar 6,1, dengan perbandingan tepung tapioka : tepung terigu (35 gram : 15 gram) dan nilai tekstur terendah pada sampel A1 sebesar 4,7, dengan perbandingan tepung tapioka : tepung terigu (50 gram : 0 gram). Berdasarkan analisa uji friedman perbedaan perlakuan memberikan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur nugget ikan patin dan memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai tekstur nugget ikan patin.

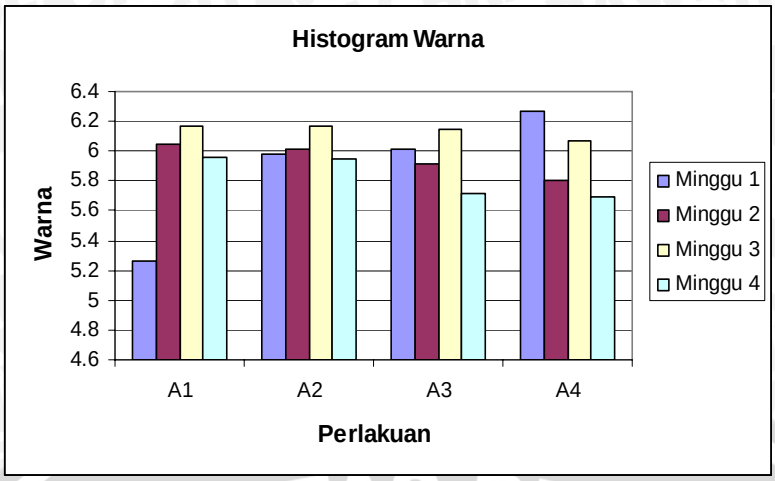
Selama penyimpanan dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4 menunjukkan perlakuan lama penyimpanan pada suhu beku tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tekstur nugget ikan patin, hal ini berarti panelis tidak dapat membedakan adanya perubahan tekstur akibat lama penyimpanan pada suhu beku. Untuk menghasilkan tekstur nugget yang disukai panelis diperlukan keseimbangan formulasi bahan pengikat antara tepung tapioka, tepung terigu dan emulsifier seperti susu atau isolat protein lainnya. Konsentrasi bahan pengikat dan emulsifier yang digunakan juga akan mempengaruhi tekstur nugget yang dihasilkan. Formulasi antara tapioka, dan tepung terigu sangat mempengaruhi kekerasan dan elastisitas produk. Jumlah pati yang besar

menyebabkan tekstur menjadi lebih padat dan lebih cenderung keras (Elingsari, 1994).

Menurut Zayas (1997), sifat tekstur dipengaruhi pembentukan gel oleh protein kolagen dan protein sarkoplasma. Ditambahkan Potter (1993) tekstur akan berubah dengan berubahnya kandungan air. Selain kandungan airnya, tekstur juga dipengaruhi oleh lemak, protein, gula dan sebagainya.

4.2.2.2 Warna

Warna (kenampakan) memegang peranan penting dalam penerimaan suatu makanan karena warna makanan dapat memberikan petunjuk mengenai perubahan kimia makanan (de Man, 1997). Warna juga merupakan salah satu parameter yang digunakan konsumen dalam memilih produk. Nilai rerata warna nugget ikan patin selama masa simpan dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4 berkisar antara 5,3-6,3 (Lampiran 11). Hasil analisis uji friedman (Lampiran 11) menunjukkan bahwa pengaruh perbandingan tepung tapioka dan tepung terigu tidak berbeda nyata (P*value* > 0.05) terhadap nilai warna nugget ikan patin, dan masa simpan juga tidak berbeda nyata (P*value* > 0.05) terhadap nilai warna nugget ikan patin. Histogram warna nugget ikan patin dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Histogram nilai warna nugget ikan patin

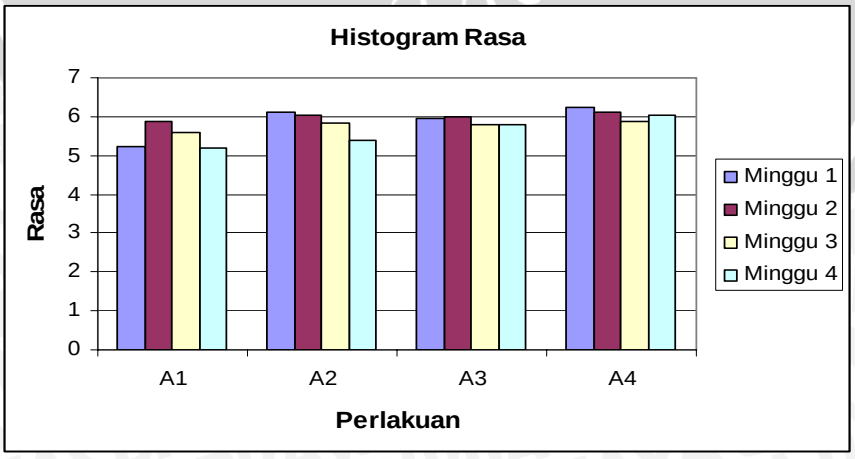
Berdasarkan Gambar 14 dapat dilihat nilai warna yang tertinggi pada sampel A4 sebesar 6,3, dengan perbandingan tepung tapioka : tepung terigu (35 gram : 15 gram) dan nilai warna terendah pada sampel A1 sebesar 5,3, dengan perbandingan tepung tapioka : tepung terigu (50 gram : 0 gram). Berdasarkan analisa uji friedman perbedaan perlakuan, panelis tidak dapat membedakan adanya perubahan warna dan memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap nilai warna nugget ikan patin. Perbedaan warna nugget yang dihasilkan disebabkan oleh perbedaan komposisi karbohidrat dan protein pada tepung tapioka dengan tepung terigu. Perbedaan ini akan menghasilkan perbedaan warna akibat dari reaksi maillard yaitu antara korbohidrat (gula sederhana) dengan protein (gugus amino) (Winarno, 2002).

Selama penyimpanan dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4 menunjukkan perlakuan lama penyimpanan pada suhu beku tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna nugget ikan patin, hal ini berarti panelis tidak dapat membedakan adanya perubahan warna akibat lama penyimpanan pada suhu beku. Suhu penyimpanan, sistem pengemasan, sifat bahan pangan itu sendiri merupakan faktor yang mengakibatkan perubahan warna bahan pangan (Harris dan Karmas, 1989).

Nilai warna yang tidak berbeda nyata pada nugget ikan patin sangat berhubungan dengan proses penyimpanan suhu beku yang dilakukan, dimana keuntungan dari penyimpanan beku adalah mampu mempertahankan produk seperti sifat aslinya (Afrianto dan Liviawaty, 1989). Ditambahkan Desrosier (1988), perubahan cita rasa, perubahan warna, kehilangan zat gizi dan kehilangan tekstur akan lebih cepat terjadi diatas suhu 15 ^{0}C dibandingkan dengan dengan suhu 0 ^{0}C atau lebih rendah.

4.2.2.3 Rasa

Rasa adalah faktor yang sangat penting dalam menentukan kepuasan akhir konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan. Walaupun parameter penilaian yang lain baik, tetapi rasanya tidak disukai atau tidak enak maka produk akan langsung ditolak oleh konsumen (deman, 1997). Nilai rerata rasa nugget ikan patin selama masa simpan dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4 berkisar antara 5,2-6,2 (Lampiran 12). Hasil analisis uji friedman (Lampiran 12) menunjukkan bahwa pengaruh perbandingan tepung tapioka dan tepung terigu berbeda nyata (P*value* < 0,05) terhadap nilai rasa nugget ikan patin, dan masa simpan tidak berbeda nyata (P*value* > 0,05) terhadap nilai rasa nugget ikan patin. Histogram rasa nugget ikan patin dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Histogram nilai rasa nugget ikan patin

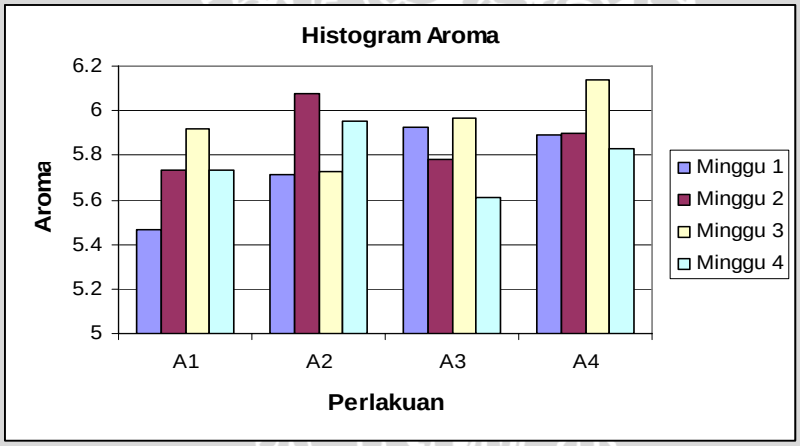
Berdasarkan Gambar 15 dapat dilihat nilai rasa yang tertinggi pada sampel A4 sebesar 6,2, dengan perbandingan tepung tapioka : tepung terigu (35 gram : 15 gram) dan nilai rasa terendah pada sampel A1 sebesar 5,2, dengan perbandingan tepung tapioka : tepung terigu (50 gram : 0 gram). Berdasarkan analisa uji friedman perbedaan perlakuan memberikan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa nugget ikan patin dan memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai rasa nugget ikan patin. Perbedaan rasa pada nugget yang terjadi pada setiap perlakuan disebabkan perbedaan penambahan tepung yang diberikan. Menurut Winarno (2002), karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan misalnya rasa, warna, tekstur dan lain sebagainya. Lemak dalam bahan makanan merupakan pembawa aroma dan citarasa yang aktif.

Selama penyimpanan dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4 menunjukkan perlakuan lama penyimpanan pada suhu beku tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap rasa nugget ikan patin, hal ini berarti panelis tidak dapat membedakan adanya perubahan rasa akibat lama penyimpanan pada suhu beku.

Nilai rasa yang tidak berbeda nyata pada nugget ikan patin sangat berhubungan dengan proses penyimpanan suhu beku yang dilakukan, dimana keuntungan dari penyimpanan beku adalah mampu mempertahankan produk seperti sifat aslinya (Afrianto dan Liviawaty, 1989). Ditambahkan Desrosier (1988), perubahan cita rasa, perubahan warna, kehilangan zat gizi dan kehilangan tekstur akan lebih cepat terjadi diatas suhu 15 ^{0}C dibandingkan dengan dengan suhu 0 ^{0}C atau lebih rendah.

4.2.2.4 Aroma

Aroma dihasilkan oleh asam amino bebas antara lain glisin, arginin, taurin, asam glutamat dan prolin. Lemak dalam bahan pangan merupakan pembawa aroma dan cita rasa yang aktif. Polisakarida secara umum dapat menurunkan volatilitas kebanyakan senyawa volatile sehingga akan menyebabkan penekanan aroma (Winarno, 2002). Nilai rerata aroma nugget ikan patin selama masa simpan dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4 berkisar antara 5,4-6,1 (Lampiran 13). Hasil analisis uji friedman (Lampiran 13) menunjukkan bahwa pengaruh perbandingan tepung tapioka dan tepung terigu tidak berbeda nyata (P*value* > 0,05) terhadap nilai aroma nugget ikan patin, dan masa simpan juga tidak berbeda nyata (P*value* > 0,05) terhadap nilai aroma nugget ikan patin. Histogram aroma nugget ikan patin dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Histogram nilai aroma nugget ikan patin

Berdasarkan Gambar 16 dapat dilihat nilai aroma yang tertinggi pada sampel A4 sebesar 6,1, dengan perbandingan tepung tapioka : tepung terigu (35 gram : 15 gram) dan nilai aroma terendah pada sampel A1 sebesar 5,4, dengan perbandingan tepung tapioka : tepung terigu (50 gram : 0 gram). Berdasarkan analisa uji friedman tingkat kesukaan panelis terhadap aroma nugget ikan patin tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai aroma nugget ikan patin.

Hal ini menunjukkan panelis tidak dapat membedakan adanya perbedaan aroma akibat perlakuan.

Selama penyimpanan dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4 menunjukkan perlakuan lama penyimpanan pada suhu beku tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap aroma nugget ikan patin, hal ini berarti panelis tidak dapat membedakan adanya perubahan aroma akibat lama penyimpanan pada suhu beku.

4.3 Perlakuan Terbaik

Hasil perhitungan perlakuan terbaik menunjukkan bahwa perlakuan A4 (Perbandingan tepung tapioka : tepung terigu 35 gram : 15 gram), merupakan perlakuan terbaik dari parameter obyektif dan subyektif. Hasil perhitungan tersebut adalah kadar air sebesar 60,46%, kadar protein sebesar 8,59%, kadar lemak sebesar 0,48% dan bakteri sebesar 11,89 $x10^4$ Sel/gr nugget. Untuk organoleptik uji mutu hedonik dengan range 1 - 8 diperoleh rasa 6,06 (menyukai), aroma 5,94 (agak menyukai), warna 6,03 (menyukai) dan tekstur 5,96 (agak menyukai). Untuk lebih jelasnya, data dan perhitungan perlakuan terbaik dapat dilihat pada Lampiran 14.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian mengenai pengaruh perbandingan tepung tapioka dan tepung terigu serta lama penyimpanan yang berbeda terhadap kualitas produk nugget patin *(pangasius sp),* dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan uji statistik dengan menggunakan RAK sederhana, bahwa perlakuan perbandingan tepung tapioka dan tepung terigu yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar protein, kadar lemak, rasa, dan tekstur, tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air, TPC, aroma, dan warna. Sedangkan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar protein, kadar lemak, tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air, TPC, rasa, tekstur, aroma, dan warna.
2. Hasil perhitungan perlakuan terbaik menunjukkan bahwa perlakuan A4 (Perbandingan tepung tapioka : tepung terigu 35 gram : 15 gram), merupakan perlakuan terbaik dari parameter objektif dan subjektif. Hasil perhitungan tersebut adalah kadar air sebesar 60,46%, kadar protein sebesar 8,59%, kadar lemak sebesar 0,48% dan bakteri sebesar 11,89 $x10^4$ Sel/gr nugget. Untuk organoleptik uji mutu hedonik dengan range 1 - 8 diperoleh rasa 6,06 (menyukai), aroma 5,94 (agak menyukai), warna 6,03 (menyukai) dan tekstur 5,96 (agak menyukai). Secara keseluruhan kualitas nugget yang dihasilkan masih memenuhi standar SNI, dimana mutu nugget berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-1898-2002) adalah: kadar air maksimal 67%, protein minimal 11%, lemak maksimal 25%.

5.2 Saran

Pada penelitian lanjutan disarankan untuk meneliti lama pengukusan dari nugget ikan patin agar didapatkan lama pengukusan yang sesuai dengan kesukaan panelis.

DAFTAR PUSTAKA

Adnan, M. 1998. *Pendinginan dan Pembekuan Bahan Makanan*. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.

Afrianti, Leni Herliani. 2007. Pati Termodifikasi Dibutuhkan Industri Makanan. Program Doktor Jurusan Farma.si ITB. http://www.pikiranrakyat.com/cetak/0704/15/cakrawala/penelitian.htm. Diakses 8 Desember 2007.

Afriato, E dan E, Liviawaty. 1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta.

Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari, Sedarnawati dan S. Budiyanto, 1989. *Analisis Pangan*. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Astawan, M. 2004. *Ikan yang sedap dan bergizi*. Tiga Serangkai. Solo.

_____ . 2006. *Talk About Bread*. http://www.ayahbunda-online.com/infoayahbunda/infodetail.asp?id430. Diakses 19 Maret 2009 pukul 19.35 WIB.

_____ . 2008. *Nugget Ayam Bukan Makanan Sampah*. http://www.kompas.com/read/xml/2008/10/28/10371776/.htm. Diakses 10 Maret 2009 pukul 20.00 WIB.

Aswar. 1995. *Pembuatan Fish Nugget Dari Ikan Nila Merah (Oreochromis sp)*. Skripsi, Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor.

Bennion, M. 1980. *The Science Of Food*. Jon Willey and Sons. New York.

Buckle, K.A; R.A Edwards; G.N. Fleet dan M. Wooton. 1987. *Ilmu Pangan*. Alih Bahasa: Purnomo, H. dan Adiono. UI Press. Jakarta.

Connel, J.J., 1980. *Control Fish Quality*. Second Edition. Fishing News Book Ltd.

De Man, J. 1997. *Kimia Makanan. Institut Negeri Bandung*. Bandung.

Desrosier, N.W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Alih Bahasa : M.Muljohardjo. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Direktorat Gizi Depkes RI. 1992. *Di Balik Sepotong Roti, Alternatif Sarapan Pengganti Nasi Dan Mie*. http://www1.surya.co.id/v2/?p=7749. Diakses 19 Maret 2009 pukul 20.00 WIB.

Dincer, I. 2000. *Refrigeration Systems and Aplications* Departmen of Mechanical Engineering. KFUPM. Saudi Arabia.

Djazuli, N., Sutimantoro, A. Chaidir, T. Istihastuti dan Widarto, 2001. *Teknologi Pengolahan Surimi dan Produk Fish Jelly*. BPPMHP, Jakarta.

Dyer, W.J and J.R. Dingle. 1961. *Fish as Food*. Academic Press. New York, London.

Elingsari, T. 1994. *Penggolahan Fish Nugget dari Ikan Tenggiri* (*Scomberomorus commerson*). Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. PT Raja Grafindo Perkasa. Jakarta.

Gaman, P.M., Sherington, K.B. 1992. *Ilmu Pangan Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi.* Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Hadiwiyoto, S. 1983. *Hasil – Hasil Olahan Susu, Ikan, Daging Dan Telur*. Jilid I. Liberty. Yogyakarta.

_____ . 1993. *Teknologi Hasil Perikanan*. Jilid I. Liberty. Yogyakarta.

Harris, R.S dan Karmas. 1989. *Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan*. Penerbit ITB. Bandung.

Hartati, P. 2006*. Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Bahan Pengikat Terhadap Mutu Nugget Rajungan.* Jurnal Agrisistem. Dosen Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Gowa.

Heid, J.L and M.A. Joslyn. 1967. *Fundamental Of Food Processing Operation Ingredients Method And Packaging*. The AVI Publishing Co,Inc. Wesport. Conneticut. Menurut (Nabil, M. 1983. Mempelajari Pembuatan Kerupuk Telur Serta Beberapa Sifat Fisik Dan Kimia Kerupuk Yang Dihasilkan. Skripsi. Fateta. IPB. Bogor).

Http://Irivafauziah.wordpress.com/2007/06/ 03.htm. 2007. *Budidaya Ikan Patin*. Diakses 18 Maret 2009, pukul 16.25 WIB.

Http://dkp-banten.go.id/2008/007/01/. htm. 2008. *Patin Dalam Bentuk Olahan Nugget Ikan*. Diakses 11 Maret 2009 pukul 14.00 WIB.

Hui, Y. H. 1992. *Encyclopedia Of Food Science and Technology*. Vol 2A Willey and Sons Publication. New York.

Hultin, H.O. 1993. *Oxidation of Lipids in Seafoods In Seafoods* : Chemistry, Processing Technology and Quality. Shahidi, F. and J.R. Botta (Eds.). Blackie Academic & Profesional. London.

Ilyas, S. 1993. *Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan*. *Jilid II*. Teknik Pembekuan Ikan. Penerbit. CV. Paripurna. Jakarta.

Irianto,H.E. 1996. *Dukungan Teknologi Penyediaan Produk Perikanan*. Badan Riset Kelautan Dan Perikanan. Departemen Kelautan Dan Perikanan. http://litbang.deptan.go.id.

Junianto. 2003. *Teknik Penanganan Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta

Jones, D.W and Amos A.J. 1983. *Modern Cereal Chemistry 6th Edition*. Foods Trade Press. London.

Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Khomsan, A. 2002. *Susu Minuman Bergizi Untuk Peningkatan Kualitas SDM*. www.kolom.pacific.net.id. Diakses 10 Maret 2009 pukul 13.59 WIB.

Labuza, T.P., 1982. *Shelf-life Dating of Foods Westport*, Connecticut 06880 USA : Food and Nutrition Press. Inc.

Leksono, T dan Syahrul. 2001. *Studi Mutu dan Penerimaan konsumen Terhadap Abon Ikan*. Universitas Riau. Riau.

Marliyati, S.A, A. Sulaeman Dan F. Anwar. 1992. *Pengolahan Pangan Tingkat Rumah Tangga.* Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Matz, S.A. 1992. *Bakery Technology And Angineering*. Third Edition. Van Nostrand Reinhold. New York. 883 p.

Moeljanto. 1992. *Pengawetan Dan Pengolahan Hasil Perikanan*. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal. 44.

Muchtadi, T.R. 1997. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.

Nazir, M. 1988. *Metode Penelitian.* PT Ghalia Indonesia. Jakarta.

Pelezar, Michel, J.E.L.S, Chan. 1988. Dasar-Dasar mikrobiologi 2. universitas Indonesia Press. Jakarta.

Purnomo, H dan F. Chaliq. 1987. *Studi Tentang Daya Kembang Kerupuk Ikan*. Jurnal Penelitian Perikanan Laut. No. 43. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. Bogor. Hal 45 – 49.

Rismunandar. 1986. *Membudidayakan Lima Jenis Bawang*. CV Sinar Baru. Bandung.

Saanin, H. 1984. *Taksonomi Dan Kunci Identifikasi Ikan***.** Penebar Swadaya. Jakarta.

Santoso, H.B. 1992. *Bawang Putih*. Kanisius. Yogyakarta.

Sediaoetamo. 2000. *Ilmu Gizi*. Jilid I. Dian Rakyat. Jakarta.

Singarimbun, M dan S. Effendi. 1983. *Metodologi Penelitian Survei. Lembaga Penelitian* Peneranga Sosial. Matahari Bhakti. Jakarta.

Soekarto, S. T. 1985. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Penerbit Bharata Karya Aksara. Jakarta

Soemarno. 2005. *Rancangan Teknologi Proses Pengolahan Hasil Ikan*. http://images.soemarno.multiply.com/attachment/0/RgB78QoKCpkAACM4ecs1/teknoikan.doc?nmid=22635697. Diakses tanggal 27 april 2009.

Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhadi. 1996. *Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian*. Penerbit Liberty Yogyakarta Bekerja Sama dengan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

_____. 2003. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.

Sudenda, D dan Khairuman, S. P. 2002. *Budidaya Patin Secara Intensif*. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Sukarso, B. 1992. *Berkenalan Dengan Sibawang Putih*. Kumpulan Kliping Bawang Putih. PIP. Trubus. Jakarta. Hal 12.

Sultan, W. J. 1993. *Practical Baking*. The AVI Publishing Comp. Inc. USA.P. 11-16.

Sumardi, J. A., B. B. Sasmito dan Hardoko. 1992. *Kimia dan Mikrobiologi pangan Hasil Perikanan*. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.

Sunaryo, E. 1985. *Pengolahan Produk Serealia Dan Biji – Bijian*. Jurusan TPG. Fateta Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Suprapti, M. L. 2005. *Pengawetan Telur*. Kanisius. Yogyakarta.

Suryasubrata, S. 1989. *Metodologi Penelitian*. Rajawali. Jakarta.

Susanto, H. 1999. *Budi Daya Ikan Patin Jakarta*: Penebar Swadaya, Jakarta.

Suzuki, T. 1981. *Fish Krill Protein Procesing Technology*. Aplied Science Publisher, Ltd. London.

Stanby, M. 1963. Industry Fishery Technology. Reinhold Publishing Corp. Washington.

Stanley, D.W. 1987. Food Texture and Microstruture, In: Moskowitz, H.R. Food Texture, Instrument and Sensory Measurement. Marcel Dekker. New York.

Syamsir, E. 2007. *Penyimpanan Nugget Tidak Butuh Pengawet*. http://id.shoong.com/exact-sciences/1787070-mekanisme-pengawetan-nugget-tidak-butuh-pengawet. Diakses tanggal 19 Maret 2009 pukul 20.00 WIB.

Syarif, R dan Irawati. 1988. *Pengetahuan Bahan Untuk Industri Pertanian*. Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta. Hal 151.

Syartiwidya, 2003. *Kajian Tekstur dan Perubahan Mikrostruktur Nugget Ikan Selama Pengolahan dan Penyimpanan*. Tesis. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Taub, I.A. and R.P. Singh , 1998. *Food Sotrage Stability*. CRC Press. New York.

Tjoekroadikoesumo, P. S. 1986. *HFS Dan Industri Ubi Kayu Lainnya*. PT. Gramedia Pustaka. Jakarta.

Tri, R dan Agusto, W.M. 1990. *Tepung tapioka (perbaikan).* Subang : BPTTG Puslitbang Fisika Terapan – LIPI, 1990 Hal. 10-13.

Webb, B. and E. Q. Whittier. 1970. *By Product From Milk*. The Avi Publishing Company Inc. Westport. Connecticut.

Wibowo, S. 1994. *Budidaya Bawang*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Winarno, F.G; S. Fardiaz; D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Jakarta.

Winarno, F.G. 2002. *Kimi Pangan Dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Wwww.indoforum.com 2008. Nikmati Nugget Secara Bijak. Diakses tanggal 29 Januari 2009 pukul 11.00 WIB.

Www.wikipedia.com. 2008.Nugget. Diakses tanggal 2 maret 2009 pukul 13.00 WIB.

Www.wikipedia.com. 2008. *Tepung Roti*. Diakses 17 Maret 2009 pukul 19.00 WIB.

Www.detikfood.com. 2008. *Tepung Roti*. Diakses 17 Maret 2009 pukul 19.05 WIB.

Www.indoforum. 2009. *Tanya Jawab Tentang Aneka Macam*. Diakses tanggal 3 Maret 2009 pukul 19.00 WIB.

Www.wikipedia.com. 2009. *Lada*. Diakses 15 maret 2009 pukul 21.30 WIB.

Www.detik.com. 2009. *Pemanfaatan Lada Dalam Rumah Tangga*. Diakses 15 maret 2009 pukul 21.30 WIB.

Www.wikipedia.com. 2009. *Garam*. Diakses 15 maret 2009 pukul 22.30 WIB.

Www.itrademarket.com. 2009. *Gambar Ikan Patin.* Diakses 16 maret 2009 pukul 09.30 WIB.

Yuwono, S. dan T. Susanto. 2001. *Pengujian Fisik Pangan*. UNESA University Press. Surabaya.

Zayas, J.F. 1997. *Functionality of Protein in Food*. Springer. Germany.

Lampiran 1. Analisa Kadar Air

Metode yang digunakan dalam penentuan kadar air suatu bahan adalah dengan pemanasan. Prinsip dari metode ini adalah menguapkan sebagian besar air yang terdapat dalam bahan pangan dengan jalan pemanasan (Sudarmadji, *et al.*, 2003).

Menurut Sudarmadji, *et al*., (1996), penentuan kadar air dengan menggunakan metode pengeringan dalam oven dengan cara memanaskan sampel pada suhu 100-105 ^{0}C sampai diperoleh berat konstan.

- Timbang contoh yang berupa serbuk atau bahan yang telah dihaluskan sebanyak 1-2 gram dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya (A).
- Keringkan dalam oven pada suhu 100-105 ^{0}C selama 3-5 jam tergantung bahannya.
- Didinginkan dalam desikator dan ditimbang (B)
- Panaskan dalam oven lagi selama 30 menit.
- Didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Perlakuan ini diulang sampai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg). Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan.

Perhitungan kadar air menggunakan rumus :

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{A - B}}{\text{Berat sampel}} \text{x}100\%$$

Lampiran 2. Analisa Kadar Protein

Penentuan kandungan protein dalam suatu bahan merupakan salah satu analisa yang penting dalam uji kualitas makanan. Menurut Sudarmadji, *et al*., (1996), metode yang digunakan untuk penentuan kadar protein adalah metode *kjeldahl*. Analisa protein cara kjeldahl pada prinsipnya dapat dibagi menjadi tiga tahapan yaitu proses destruksi, destilasi dan titrasi. Tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

- Sampel ditimbang 1 gram, dimasukkan dalam labu kjehldal. Selanjutnya ditambah asam sulfat pekat 20 ml sehingga terjadilah destruksi sampel menjadi unsur-unsurnya, serta tablet kjehldal sebanyak 3 gram sebagai katalisator. Proses destruksi selesai apabila larutan menjadi jernih atau tidak berwarna.
- Setelah destruksi, labu kjehldal diangkat dan ditambahkan 100 ml aquades dan indikator pp. Selanjutnya didinginkan dengan cara mengguyur labu dengan air mengalir. Larutan ini disebut aliquot.
- Disiapkan erlemeyer berisi 50 ml H_3BO_3, ditambah 5 tetes indikator tashiro.
- Ditambahkan pada aliquot NaOH pekat yang telah didinginkan sedikit demi sedikit hingga diperoleh warna biru yang menandakan larutan bersifat alkali.
- Aliquot dipanaskan pada rangkaian alat destilasi.
- Destilat ditampung dalam erlemeyer berisi H_3BO_3 dan indikator tashiro tadi dengan ujung kolom tercelup. Destilasi dilakukan sampai destilat yang tertampung 75 ml.
- Destilat dititrasi dengan 0,1 N HCl, sampai berwarna ungu dan dicatat volume HCl yang dipakai.

$$\text{Kadar Protein} = \frac{\text{ml titrasi HCl x N HCl x 14 x 6,25}}{\text{1000 x berat sampel (gram)}} x100\%$$

Lampiran 3. Analisa Kadar Lemak

Metode yang digunakan adalah metode goldfisch dimana prinsipnya menurut Sudarmadji, *et al*., (1996) adalah mengekstraksi lemak dari sampel dengan pelarut seperti petroleum ether dan dilakukan dengan alat ekstraksi *goldfisch.*

- Langkah pertama adalah sampel dikeringkan dalam oven suhu 105 ^{0}C selama semalam untuk menghilangkan air dalam sampel.
- Sampel kering dan halus ditimbang sebanyak. Setelah itu sampel tadi diletakkan diatas kertas saring yang telah dikeringkan dan diketahui beratnya. Dilipat menjadi persegi dan rapat lalu diikat dengan tali. Fungsinya sebagai membran penahan ampas sampel sehingga yang dapat keluar hanya lemak yang larut karena petroleum eter atau petroleum benzene.
- Kemudian dimasukkan dalam sampel tube dan dipasang tepat dibawah kondensor rangkaian alat goldfisch. Bahan pelarut yang digunakan ditempatkan pada gelas piala dan dipasang tepat dibawah kondensor sampai rapat dan tidak dapat diputar lagi.
- Lalu kran air pendingin diputar dan dialirkan ke kondensor dan alat di nyalakan. Bila gelas piala dipanaskan, uap pelarut akan naik dan didinginkan oleh kondensor sehinga akan mengembun dan menetes pada sampel demikian terus-menerus sehingga bahan akan dibasahi oleh pelarut dan lipida akan terekstrasi dan selanjutnya akan tertampung pada gelas piala.
- Ekstraksi dilakukan selama 3 jam. Setelah selesai maka alat dimatikan dan kertas saring berisi sampel diambil setelah tetesan petroleum ether atau benzene dari sampel berhenti lalu dikeringkan dalam oven suhu 105

^{0}C sampai 30 menit dan ditimbang berat timbel agar sisa petroleum ether atau petroleum benzene teruapkan sehingga tidak mengganggu berat akhir.

Rumus= $\frac{(Berat\ Sampel + berat\ \text{ker}tas\ saring) - Berat\ Akhir}{Berat\ Sampel} \times 100\%$

Lampiran 4. Analisa Bakteri

Pada analisa mikrobiologi menggunakan metode tuang dan media berupa NA. Media NA adalah suatu medium yang mengandung sumber nitrogen dalam jumlah yang cukup yaitu 0,3% ekstrak sapi dan 0,5% pepton tetapi tidak mengandung karbohidrat. Oleh karena itu kapang, dan khamir tidak dapat tumbuh dengan baik sehingga untuk untuk menghitung total bakteri digunakan nutrien agar komposisi terdiri ekstrak sapi 3 gram, pepton 5 gram, agar 15 gram, air destilat 100 ml dengan pH 6,8 (Fardiaz, 1993).

- Sampel diambil secara aseptis (Pertama-tama yang dilakukan adalah sampel ditimbang 1 gram dengan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gram dan dihaluskan dengan mortar.
- Dilarutkan dalam 9ml Na Fis dalam tabung reaksi dan dihomogenkan. Fungsi dari Na Fis adalah sebagai pengencer dan dicatat sebagai pengenceran 10^{-1}. Setelah itu, dilakukan pengenceran bertingkat 10^{-2} sampai 10^{-7}. Tujuan pengenceran adalah untuk mengurangi kepadatan dari mikroba.
- Pada pengenceran 10^{-5}, 10^{-6} dan 10^{-7} ditanam sebanyak 0,1 ml pada media NA dengan duplo sebagai pembanding pada cawan petri.
- Setelah semua perlakuan selesai cawan petri dibalik agar tidak terjadi spreader dan masing-masing dibungkus menggunakan plastik dan ditali, untuk selanjutnya diinkubasi pada suhu 35^{o}-37^{o}C selama 24 jam.
- Hasil inkubasi diamati jenis bekterinya dan dihitung koloni bakteri dengan colony counter.

Lampiran 5. Lembar Uji Organoleptik

LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

Tanggal : ……

Nama Panelis : ……..

Nama Produk : **Nugget Ikan Patin**

Ujilah warna, rasa dan tekstur dari produk berikut dan tuliskan seberapa jauh saudara menyukai dengan menuliskan angka dari 1 – 9 yang paling sesuai menurut anda pada tabel yang tersedia sesuai dengan pertanyaan-pertanyaan tersebut.

Produk	Warna			Tekstur			Aroma			Rasa		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
A1T1												
A1T2												
A1T3												
A1T4												
A2T1												
A2T2												
A2T3												
A2T4												
A3T1												
A3T2												
A3T3												
A3T4												
A4T1												
A4T2												
A4T3												
A4T4												

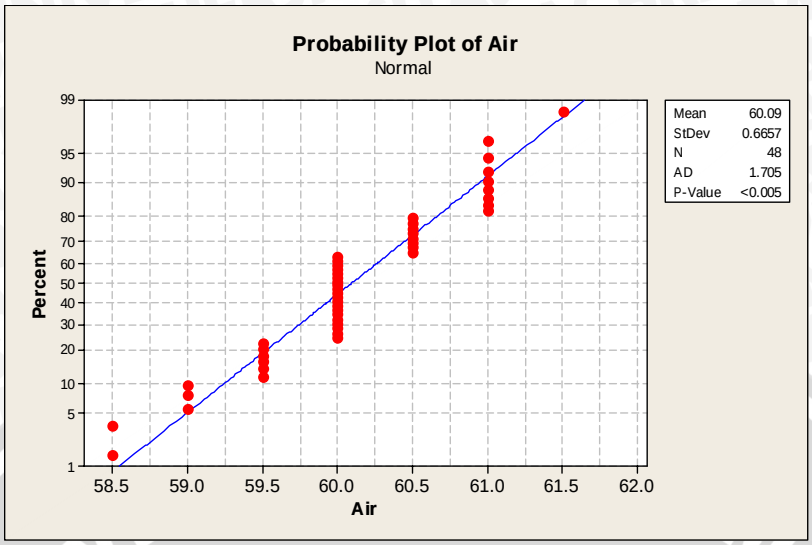
Keterangan :

8 : amat sangat menyukai
7 : sangat menyukai
6 : menyukai
5 : agak menyukai
4 : sedikit menyukai
3 : tidak menyukai
2 : sangat tidak menyukai
1 : amat sangat tidak menyukai

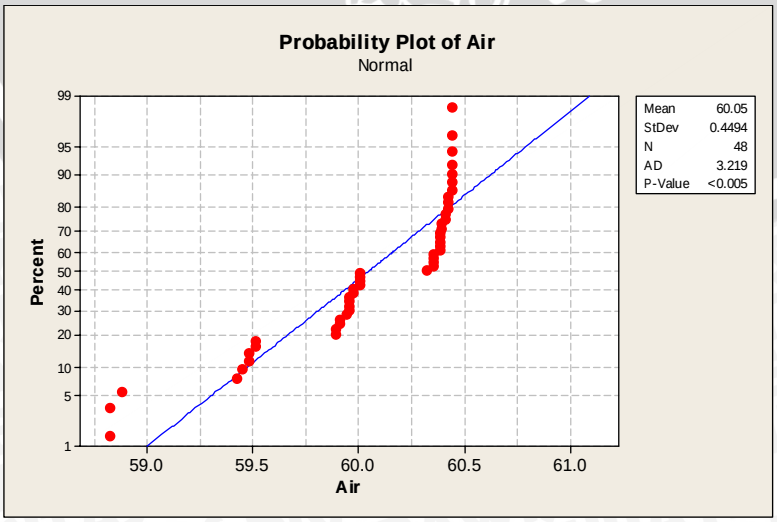
Saran

……
……
……
……
……

Lampiran 6. Hasil Analisa Statistik Nilai Kadar Air



Perlakuan	Waktu	1	2	3	Rata-rata	stdev	Times
A1	T1	60.44	60.44	60.38	60.42	0.034863	4
A2		60.39	60.44	60.39	60.41	0.02583	5
A3		60.35	60.42	60.35	60.37	0.035281	3
A4		60.32	60.35	60.38	60.35	0.03041	4
A1	T2	60.44	60.44	60.38	60.42	0.034863	4
A2		60.42	60.35	60.42	60.39	0.035281	3
A3		60.38	60.41	60.44	60.41	0.030192	4
A4		59.97	60.00	59.91	59.96	0.045983	4
A1	T3	60.38	60.41	60.44	60.41	0.030192	4
A2		59.89	59.95	59.95	59.93	0.035293	3
A3		60.00	60.00	60.00	60	0.00	0
A4		59.95	59.89	59.95	59.93	0.035293	3
A1	T4	59.94	59.91	59.97	59.94	0.030201	4
A2		59.51	59.51	59.45	59.49	0.034885	4
A3		59.42	59.48	59.48	59.46	0.035307	3
A4		58.82	58.82	58.88	58.84	0.03524	3



Friedman Test: Air versus Proporsi blocked by waktu

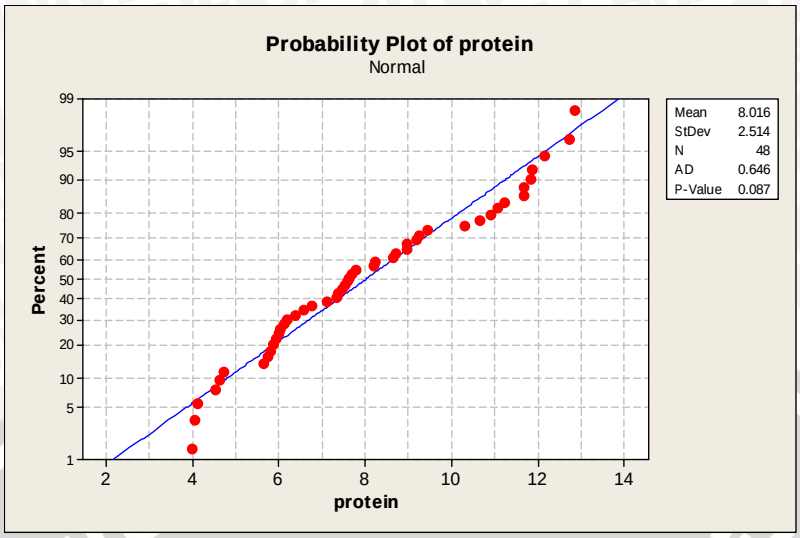
```
S = 9.97  DF = 3  P = 0.019
S = 10.23  DF = 3  P = 0.017 (adjusted for ties)

                          Sum of
Proporsi  N  Est Median   Ranks
1         4      60.425    16.0
2         4      60.196     9.5
3         4      60.197    10.0
4         4      59.947     4.5

Grand median = 60.191
```

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 7. Hasil Analisa Statistik Nilai Kadar Protein



Perlakuan	Kelompok				Total	Rerata
	Minggu I	Minggu II	Minggu III	Minggu IV		
A1	11.06	7.53	5.99	4.04	28.62	7.155
A2	11.68	8.69	6.58	4.62	31.57	7.8925
A3	11.68	8.94	7.34	5.75	33.71	8.4275
A4	11.87	8.86	7.62	6.02	34.37	8.5925
Total	46.29	34.02	27.53	20.43	128.27	
Rerata	11.5725	8.505	6.8825	5.1075		

FK	1028.325
JK Total	96.46634
JK Kelompok	90.52802
JK Perlakuan	5.033019
JK Galat	0.905306

Anova :

SK	db	JK	KT	Fhit	f5%
Kelompok	3	90.52802	30.17601	299.9914*	3.86
Perlakuan	3	5.033019	1.677673	16.6784*	
Galat	9	0.905306	0.10059		
T	15	96.46634			

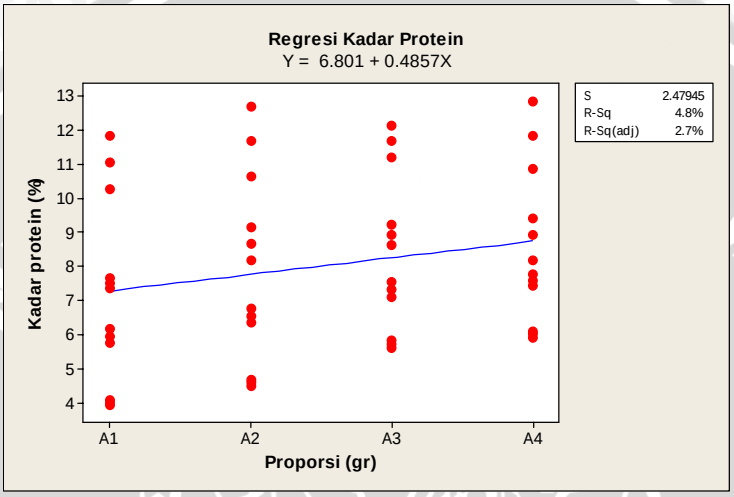
Keterangan : ns : Tidak berbeda nyata
* : Berbeda nyata

Uji Lanjutan BNT

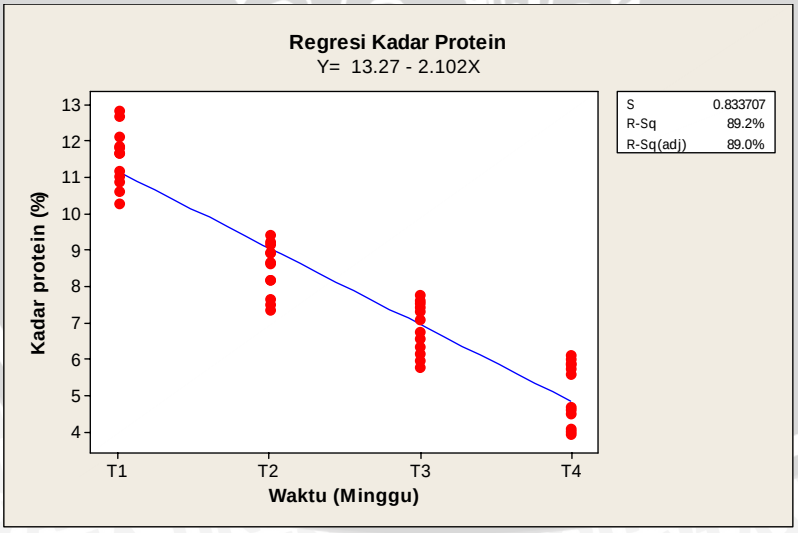
5%	0.50729

Rerata Perlakuan		[A4]	[A3]	[A2]	[A1]	Notasi
		8.5925	8.4275	7.8925	7.155	
[A4]	8.5925	0				a
[A3]	8.4275	0.165	0			a
[A2]	7.8925	0.7	0.535	0		b
[A1]	7.155	1.4375	1.2725	0.7375	0	bc

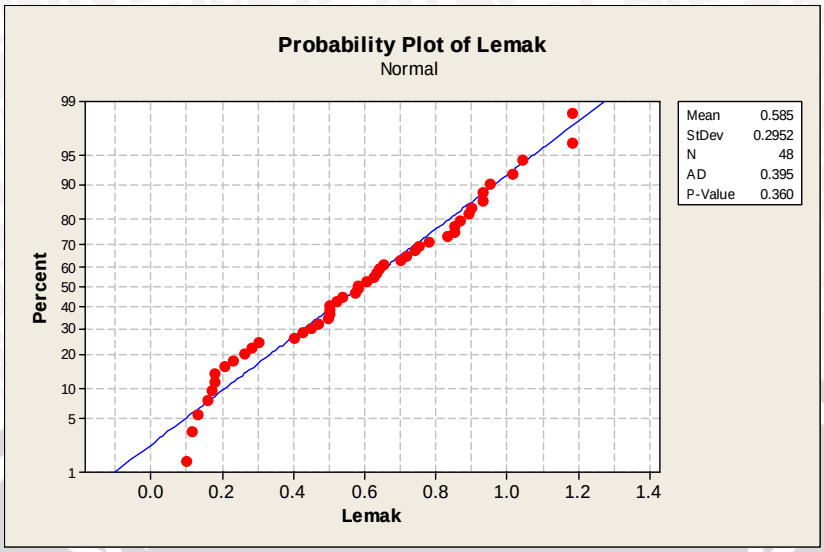
Regression Analysis: Protein versus Proporsi



Regression Analysis: Protein versus Waktu



Lampiran 8. Hasil Analisa Statistik Nilai Kadar Lemak



Perlakuan	Kelompok				Total	Rerata
	Minggu I	Minggu II	Minggu III	Minggu IV		
A1	0.72	0.63	0.43	0.12	1.9	0.475
A2	0.74	0.64	0.49	0.17	2.04	0.51
A3	1.02	0.87	0.54	0.21	2.64	0.66
A4	1.04	0.89	0.61	0.28	2.82	0.705
Total	3.52	3.03	2.07	0.78	9.4	
Rerata	0.88	0.7575	0.5175	0.195		

FK	5.5225
JK Total	1.2755
JK Kelompok	1.09365
JK Perlakuan	0.1509
JK Galat	0.03095

Anova :

SK	db	JK	KT	Fhit	f5%
Kelompok	3	1.09365	0.36455	106.0081*	3.86
Perlakuan	3	0.1509	0.0503	14.62682*	
Galat	9	0.03095	0.003439		
T	15	1.2755			

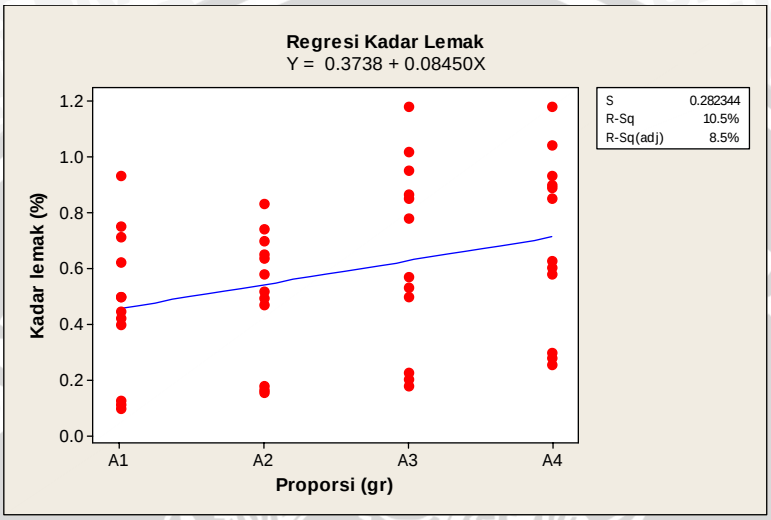
Keterangan : ns : Tidak berbeda nyata
* : Berbeda nyata

Uji Lanjutan BNT

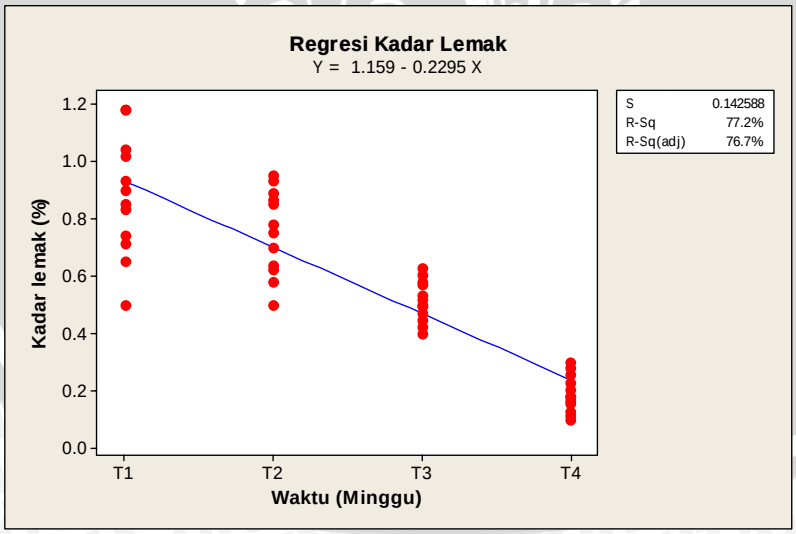
5%	0.093797

Rerata Perlakuan		[A4]	[A3]	[A2]	[A1]	Notasi
		0.705	0.66	0.51	0.475	
[A4]	0.705	0				a
[A3]	0.66	0.045	0			a
[A2]	0.51	0.195	0.15	0		b
[A1]	0.475	0.23	0.185	0.035	0	bc

Regression Analysis: Lemak versus Proporsi



Regression Analysis: Lemak versus Waktu



Lampiran 9. Hasil Analisa Statistik Nilai Bakteri

Minggu I

Perlakuan	Ulangan	10^{-3}		10^{-4}		10^{-5}	
		A	B	A	B	A	B
A1T1	I	170	57	26	15	11	8
	II	69	39	11	17	7	5
	III	42	30	75	23	20	15
A2T1	I	68	52	16	12	10	11
	II	50	48	1 0	11	2	9
	III	47	45	30	13	4	8
A3T1	I	92	67	21	18	4	8
	II	48	43	24	27	13	18
	III	87	63	21	21	7	9
A4T1	I	115	88	42	38	14	11
	II	76	39	34	24	5	61
	III	89	87	22	32	10	7

Perhitungan :

A1T1

	A	B	
10^{-3} =	170	57	
10^{-4} =	26	15	$11,35.10^4$
10^{-5} =	11	8	

	A	B	
10^{-3} =	69	39	
10^{-4} =	11	17	$5,4.10^4$
10^{-5} =	7	5	

	A	B	
10^{-3} =	42	30	
10^{-4} =	75	23	$3,6.10^4$
10^{-5} =	20	15	

A2T1

	A	B	
10^{-3} =	68	52	
10^{-4} =	16	12	$6,0.10^4$
10^{-5} =	10	11	

	A	B	
10^{-3} =	50	48	
10^{-4} =	10	11	$4,9.10^4$
10^{-5} =	2	9	

	A	B	
10^{-3} =	47	45	
10^{-4} =	30	13	$4{,}6.10^4$
10^{-5} =	4	8	

A3T1

	A	B	
10^{-3} =	92	67	
10^{-4} =	21	18	$7{,}95.10^4$
10^{-5} =	4	8	

	A	B	
10^{-3} =	48	43	
10^{-4} =	24	27	$4{,}55.10^4$
10^{-5} =	13	18	

	A	B	
10^{-3} =	87	63	
10^{-4} =	21	21	$7{,}5.10^4$
10^{-5} =	7	9	

A4T1

	A	B	
10^{-3} =	115	88	
10^{-4} =	42	38	$10{,}15.10^4$
10^{-5} =	14	11	

	A	B	
10^{-3} =	76	39	
10^{-4} =	34	24	$5{,}75.10^4$
10^{-5} =	5	61	

	A	B	
10^{-3} =	89	87	
10^{-4} =	22	32	$8{,}8.10^4$
10^{-5} =	10	7	

Minggu II

Perlakuan	Ulangan	10^{-3}		10^{-4}		10^{-5}	
		A	B	A	B	A	B
A1T2	I	119	172	229	110	79	96
	II	TBUD	210	260	190	98	63
	III	240	185	179	TBUD	47	61
A2T2	I	220	196	69	87	42	38
	II	108	112	88	53	21	19
	III	TBUD	110	78	107	28	32
A3T2	I	219	172	141	73	37	30
	II	187	109	131	125	34	43
	III	168	172	102	119	58	45
A4T2	I	191	187	127	136	41	29
	II	132	117	121	110	58	27
	III	173	168	122	113	44	32

Perhitungan :

A1T2

	A	B	
10^{-3} =	119	172	
10^{-4} =	229	110	$14{,}55.10^4$
10^{-5} =	79	96	

	A	B	
10^{-3} =	TBUD	210	
10^{-4} =	260	190	$21{,}0.10^4$
10^{-5} =	98	63	

	A	B	
10^{-3} =	240	185	
10^{-4} =	179	TBUD	$21{,}25.10^4$
10^{-5} =	47	61	

A2T2

	A	B	
10^{-3} =	220	196	
10^{-4} =	69	87	$20{,}8.10^4$
10^{-5} =	42	38	

	A	B	
10^{-3} =	108	112	
10^{-4} =	88	53	$11{,}0.10^4$
10^{-5} =	21	19	

	A	B	
10^{-3} =	TBUD	110	
10^{-4} =	78	107	$11{,}0.10^4$
10^{-5} =	28	32	

A3T2

	A	B	
10^{-3} =	219	172	
10^{-4} =	141	73	$19,55.10^4$
10^{-5} =	37	30	

	A	B	
10^{-3} =	187	109	
10^{-4} =	131	125	$14,8.10^4$
10^{-5} =	34	43	

	A	B	
10^{-3} =	168	172	
10^{-4} =	102	119	$17,05.10^4$
10^{-5} =	58	45	

A4T2

	A	B	
10^{-3} =	191	187	
10^{-4} =	127	136	$18,9.10^4$
10^{-5} =	41	29	

	A	B	
10^{-3} =	132	117	
10^{-4} =	121	110	$12,45.10^4$
10^{-5} =	58	27	

	A	B	
10^{-3} =	173	168	
10^{-4} =	122	113	$17,05.10^4$
10^{-5} =	44	32	

Minggu III

Perlakuan	Ulangan	10^{-3}		10^{-4}		10^{-5}	
		A	B	A	B	A	B
A1T3	I	210	194	174	139	32	36
	II	198	183	126	99	57	40
	III	205	167	163	110	43	39
A2T3	I	127	TBUD	68	91	Spreader	14
	II	Spreader	202	55	59	23	15
	III	191	242	TBUD	82	45	50
A3T3	I	248	TBUD	Spreader	179	22	32
	II	185	TBUD	159	201	60	71
	III	247	112	228	190	18	28
A4T3	I	203	193	TBUD	193	42	148
	II	231	TBUD	87	64	36	72
	III	199	Spreader	99	TBUD	22	51

Perhitungan :

A1T3

	A	B	
10^{-3} =	210	194	
10^{-4} =	174	139	$20{,}2.10^4$
10^{-5} =	32	36	

	A	B	
10^{-3} =	198	183	
10^{-4} =	126	99	$19{,}05.10^4$
10^{-5} =	57	40	

	A	B	
10^{-3} =	205	167	
10^{-4} =	163	110	$18{,}6.10^4$
10^{-5} =	43	39	

A2T3

	A	B	
10^{-3} =	127	TBUD	
10^{-4} =	68	91	$12{,}7.10^4$
10^{-5} =	Spreader	14	

	A	B	
10^{-3} =	Spreader	202	
10^{-4} =	55	59	$20{,}2.10^4$
10^{-5} =	23	15	

	A	B	
10^{-3} =	191	242	
10^{-4} =	TBUD	82	$21{,}65.10^4$
10^{-5} =	45	50	

A3T3

	A	B	
10^{-3} =	248	TBUD	
10^{-4} =	Spreader	179	$24{,}8.10^4$
10^{-5} =	22	32	

	A	B	
10^{-3} =	185	TBUD	
10^{-4} =	159	201	$18{,}5.10^4$
10^{-5} =	60	71	

	A	B	
10^{-3} =	247	112	
10^{-4} =	228	190	$17{,}95.10^4$
10^{-5} =	18	28	

A4T3

	A	B	
10^{-3} =	203	193	
10^{-4} =	TBUD	193	$19{,}8.10^4$
10^{-5} =	42	148	

	A	B	
10^{-3} =	231	TBUD	
10^{-4} =	87	64	$23{,}1.10^4$
10^{-5} =	36	72	

	A	B	
10^{-3} =	199	Spreader	
10^{-4} =	99	TBUD	$19{,}9.10^4$
10^{-5} =	22	51	

Minggu IV

Perlakuan	Ulangan	10^{-3}		10^{-4}		10^{-5}	
		A	B	A	B	A	B
A1T4	I	230	198	Spreader	175	149	64
	II	TBUD	219	TBUD	163	120	72
	III	230	222	220	197	138	121
A2T4	I	174	TBUD	166	88	41	21
	II	215	221	72	63	32	30
	III	TBUD	201	187	148	20	33
A3T4	I	282	152	TBUD	189	72	30
	II	240	185	142	159	125	32
	III	219	220	Spreader	160	110	45
A4T4	I	241	220	215	187	55	73
	II	233	194	141	98	35	24
	III	235	TBUD	167	182	24	30

Perhitungan :

A1T4

	A	B	
10^{-3} =	230	198	
10^{-4} =	Spreader	175	$21,4.10^4$
10^{-5} =	149	64	

	A	B	
10^{-3} =	TBUD	219	
10^{-4} =	TBUD	163	$21,9.10^4$
10^{-5} =	120	72	

	A	B	
10^{-3} =	230	222	
10^{-4} =	220	197	$22,5.10^4$
10^{-5} =	138	121	

A2T4

	A	B	
10^{-3} =	174	TBUD	
10^{-4} =	166	88	$17,4.10^4$
10^{-5} =	41	21	

	A	B	
10^{-3} =	215	221	
10^{-4} =	72	63	$21,8.10^4$
10^{-5} =	32	30	

	A	B	
10^{-3} =	TBUD	201	
10^{-4} =	187	148	$20,1.10^4$
10^{-5} =	20	33	

A3T4

	A	B	
10^{-3} =	282	152	
10^{-4} =	TBUD	189	$21,7.10^4$
10^{-5} =	72	30	

	A	B	
10^{-3} =	240	185	
10^{-4} =	142	159	$21,25.10^4$
10^{-5} =	125	32	

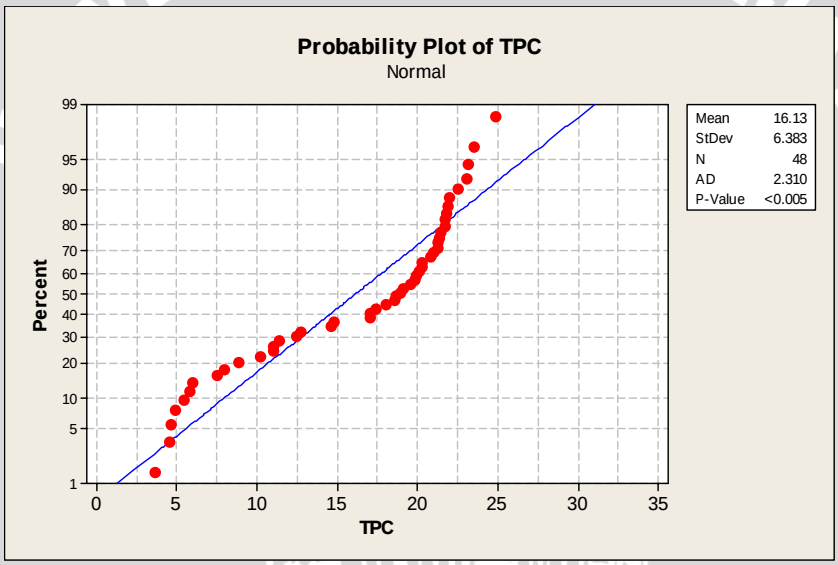
	A	B	
10^{-3} =	219	220	
10^{-4} =	Spreader	160	$21,95.10^4$
10^{-5} =	110	45	

A4T4

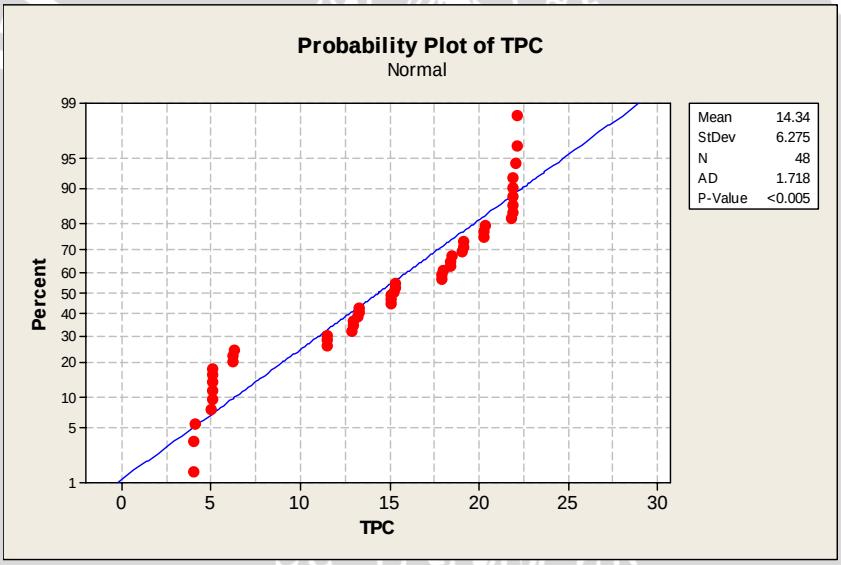
	A	B	
10^{-3} =	241	220	$23,05.10^4$
10^{-4} =	215	187	
10^{-5} =	55	73	

	A	B	
10^{-3} =	233	194	$21,35.10^4$
10^{-4} =	141	98	
10^{-5} =	35	24	

	A	B	
10^{-3} =	235	TBUD	$23,5.10^4$
10^{-4} =	167	182	
10^{-5} =	24	30	



Perlakuan	Waktu	1	2	3	Rata-rata	Stdev	Times
A1	T1	4.09	4.038	4.01	4.05	0.044503718	5
A2		5.07	5.03	5.02	5.04	0.030203441	4
A3		5.04	4.98	5.03	5.02	0.030591066	5
A4		6.24	6.165	6.22	6.21	0.039783043	5
A1	T2	14.99	15.06	15.07	15.04	0.041916665	6
A2		11.48	11.43	11.43	11.45	0.024884223	7
A3		15.28	15.22	15.25	15.25	0.027498131	6
A4		12.93	12.87	12.92	12.9	0.035247078	6
A1	T3	19.12	19.06	19.04	19.08	0.045700852	4
A2		13.15	13.23	13.24	13.2	0.048461912	6
A3		18.45	18.38	18.37	18.4	0.04403793	6
A4		20.19	20.28	20.19	20.22	0.049133713	5
A1	T4	21.81	21.84	21.87	21.84	0.031286371	4
A2		17.87	17.92	17.90	17.89	0.0271653	6
A3		22.06	22.01	22.09	22.05	0.042319697	3
A4		21.87	21.82	21.88	21.85	0.030965424	5



Friedman Test: TPC versus Proporsi blocked by Waktu

```
S = 4.50  DF = 3  P = 0.212

                          Sum of
Proporsi  N  Est Median   Ranks
1         4      16.786     9.0
2         4      13.428     6.0
3         4      16.967    12.0
4         4      16.989    13.0

Grand median = 16.042
```

Lampiran 10. Data Dan Perhitungan Analisa Uji Friedman Nilai Tekstur

		Panelis																			
Waktu	Perlakuan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	rata rata
T1	A1	5.6	4.3	3.0	3.0	6.0	6.0	4.0	4.6	5.0	4.0	3.0	8.0	5.0	4.6	5.6	3.0	6.0	6.0	5.0	3.6	4.721053
	A2	5.6	6.0	5.0	6.0	6.0	6.6	6.0	4.6	5.6	5.0	4.0	7.3	5.6	5.6	6.0	4.6	6.3	5.6	6.6	4.0	5.6
	A3	6.0	5.3	5.0	3.6	6.3	6.6	5.0	5.3	6.0	6.0	6.0	5.6	5.6	7.0	7.0	5.0	6.3	6.0	6.6	4.0	5.71
	A4	5.0	7.0	4.0	5.0	6.3	6.0	7.0	5.3	7.0	6.6	7.3	5.0	5.0	7.0	6.6	5.6	7.0	6.0	5.0	4.6	5.915
T2	A1	6.6	7.0	6.0	5.3	5.0	6.0	6.0	3.0	6.0	5.3	6.6	6.0	5.6	6.0	6.6	6.0	6.6	5.0	4.6	5.3	5.678947
	A2	5.0	6.6	6.6	6.3	6.0	5.0	6.0	3.3	7.0	5.0	6.6	5.3	6.0	6.3	6.0	7.0	6.6	5.0	5.0	6.0	5.83
	A3	6.6	5.6	7.0	6.0	6.0	5.3	6.0	5.3	6.0	6.0	5.6	6.3	6.0	6.3	6.0	6.3	6.0	5.3	4.6	6.0	5.91
	A4	6.6	6.0	6.6	6.0	5.0	6.0	6.0	6.0	7.0	6.0	6.0	5.3	6.6	6.0	6.0	6.3	6.6	6.0	5.0	6.3	6.065
T3	A1	6.3	5.6	6.3	5.3	4.6	7.3	5.6	6.6	6.6	5.6	5.0	4.6	6.0	6.6	3.3	5.0	6.0	6.0	4.0	6.0	5.578947
	A2	6.6	6.3	6.6	5.3	5.3	6.3	6.3	6.3	7.0	6.6	5.0	6.0	6.0	7.0	3.0	4.6	3.0	6.0	6.0	7.0	5.81
	A3	6.0	6.6	6.0	6.3	5.6	7.0	5.3	5.3	6.6	6.6	5.3	4.0	6.0	6.3	4.0	3.0	4.0	5.3	6.0	6.0	5.56
	A4	6.	6.3	6.6	6.6	5.3	5.3	6.6	5.6	7.0	6.0	5.3	4.6	6.0	6.3	3.6	5.0	6.0	6.0	6.6	6.0	5.85

		3																			
T4	A1	6.0	5.0	5.6	6.0	4.0	5.0	5.0	5.6	5.6	5.0	5.6	5.0	5.6	7.0	6.6	6.0	5.6	6.0	6.0	7.0	5.642105
	A2	5.0	4.6	5.0	6.6	4.0	6.0	5.0	5.6	5.0	5.6	5.0	6.0	6.6	7.0	6.0	5.6	6.0	6.0	6.0	6.6	5.66
	A3	5.6	5.6	5.0	6.6	6.0	6.6	5.0	5.6	5.6	5.0	7.0	3.0	5.6	6.0	6.0	6.0	6.0	8.0	6.0	6.0	5.81
	A4	5.6	5.6	4.6	6.0	6.0	6.0	5.0	5.6	6.0	5.6	7.0	5.0	5.6	6.6	6.6	4.6	7.0	8.0	7.0	6.6	6

Friedman Test: Tekstur versus Proporsi blocked by Waktu

```
S = 9.30  DF = 3  P = 0.026

                        Sum of
Proporsi  N  Est Median   Ranks
1         4      5.5883     5.0
2         4      5.7339     9.0
3         4      5.8002    10.0
4         4      5.9877    16.0

Grand median = 5.7775
```

One-way ANOVA: tekstur versus proporsi

```
Source     DF       SS    MS     F      P
proporsi    3   10.790  3.597  4.21  0.006
Error     316  269.939  0.854
Total     319  280.728

S = 0.9242   R-Sq = 3.84%   R-Sq(adj) = 2.93%

                            Individual 95% CIs For Mean Based
on Pooled StDev
Level   N    Mean   StDev    +------+------+------+--------
1      80  5.4413  1.0638     (-----*-----)
2      80  5.7250  0.9241           (-------*-------)
3      80  5.7475  0.8797            (-------*-------)
4      80  5.9575  0.8108                  (----*----)
                            +------+------+------+--------
                           5.25   5.50   5.75   6.00

Pooled StDev = 0.9242
```

One-way ANOVA: tekstur versus waktu

```
Source   DF       SS     MS     F      P
waktu     3    6.394  2.131  2.46  0.063
Error   316  274.334  0.868
Total   319  280.728

S = 0.9317   R-Sq = 2.28%   R-Sq(adj) = 1.35%

                            Individual 95% CIs For Mean Based
on
                            Pooled StDev
Level   N    Mean   StDev   ----+-------+-------+-------+----
1      80  5.4975  1.1080   (---------*-------)
2      80  5.8825  0.7362                (-------*------)
3      80  5.7088  1.0010          (---------*---------)
4      80  5.7825  0.8372             (---------*--------)
                            ----+-------+-------+-------+----
                              5.40    5.60    5.80    6.00

Pooled StDev = 0.9317
```

Lampiran 11. Data Dan Perhitungan Analisa Uji Friedman Nilai Warna

		Panelis																			
Waktu	Perlakuan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	rata rata
T1	A1	5.6	5.0	6.0	3.6	6.3	6.0	4.6	4.0	5.6	4.0	6.0	7.3	5.6	5.0	5.6	4.0	5.3	5.6	4.6	5.6	5.265
	A2	5.6	6.3	5.0	6.3	7.0	7.0	6.0	5.0	7.0	6.0	6.0	6.3	6.0	6.0	6.6	5.0	6.3	5.6	5.6	5.0	5.98
	A3	6.0	6.3	5.0	7.0	7.0	7.0	3.6	4.6	7.0	6.0	6.0	6.3	6.0	6.0	7.0	6.0	7.3	5.6	5.6	5.0	6.015
	A4	7.0	6.3	5.0	7.0	7.3	7.0	6.6	6.0	7.0	7.0	6.0	5.0	5.6	6.0	6.0	6.0	7.3	5.6	5.6	6.0	6.265
T2	A1	5.0	6.6	7.0	6.0	6.0	5.3	5.0	5.0	6.0	8.0	6.6	7.0	6.0	6.6	6.3	6.0	6.0	5.0	4.6	7.0	6.05
	A2	6.0	6.0	7.0	6.0	6.0	4.6	5.6	5.3	6.0	6.0	6.6	7.0	5.6	5.3	7.0	5.3	7.0	6.0	5.0	7.0	6.015
	A3	6.0	6.6	7.0	6.0	5.6	7.0	5.6	6.0	6.0	6.0	5.6	6.3	5.0	5.3	7.0	5.3	7.0	3.3	4.6	7.0	5.91
	A4	7.0	4.6	7.0	6.3	6.3	6.0	5.0	5.0	5.0	7.0	5.3	6.3	6.6	5.3	7.0	5.0	6.0	5.3	4.0	6.0	5.8
T3	A1	6.6	6.3	6.6	6.0	5.6	7.0	6.3	6.3	6.0	6.6	6.0	4.6	7.0	6.6	6.0	5.0	5.3	7.0	6.0	7.0	6.168421
	A2	7.0	6.3	6.6	6.0	6.0	6.0	7.3	7.0	6.0	6.6	5.3	5.6	7.0	6.0	5.0	5.6	5.0	7.0	6.0	6.0	6.165
	A3	6.6	6.6	6.0	7.0	6.0	6.6	5.6	6.6	6.0	6.6	7.0	3.6	7.0	7.0	5.6	4.6	5.0	7.0	6.0	6.6	6.15
	A4	7.	6.3	6.6	7.0	5.6	5.6	6.3	6.0	6.0	6.0	5.6	4.3	7.0	7.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.065

		0																			
T4	A1	5.0	4.6	7.0	6.0	5.0	6.0	6.0	6.6	5.6	6.0	6.0	5.0	5.6	6.6	7.0	5.6	6.0	6.0	6.6	6.0	5.957895
	A2	5.6	5.6	5.6	6.0	6.0	6.6	5.0	5.6	5.6	5.6	6.0	5.6	6.6	7.0	7.0	5.6	6.0	6.0	6.0	6.0	5.95
	A3	6.0	5.0	6.0	6.0	6.0	5.0	5.0	5.6	5.6	4.6	6.0	5.0	6.0	7.0	6.6	4.0	6.0	6.0	7.0	6.0	5.72
	A4	5.6	4.6	4.6	7.0	5.6	6.0	4.0	6.0	5.6	6.0	6.0	4.0	5.6	6.6	6.6	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.69

Friedman Test: warna versus proporsi blocked by waktu

```
S = 3.00  DF = 3  P = 0.392

                        Sum of
proporsi  N  Est Median   Ranks
1         4      6.0291    13.0
2         4      6.0167    11.0
3         4      5.9433     9.0
4         4      5.8658     7.0
Grand median = 5.9637
```

One-way ANOVA: warna versus proporsi

```
Source     DF       SS     MS     F      P
proporsi    3    1.219  0.406  0.63  0.595
Error     316  203.316  0.643
Total     319  204.535

S = 0.8021   R-Sq = 0.60%   R-Sq(adj) = 0.00%

                          Individual 95% CIs For Mean Based
on
                          Pooled StDev
Level  N  Mean StDev  --+---------+---------+---------+-----
1     80 5.8538 0.8543  (-----------*-----------)
2     80 6.0275 0.6420             (-----------*----------)
3     80 5.9488 0.8909        (-----------*----------)
4     80 5.9550 0.7987        (-----------*-----------)
                        --+---------+---------+---------+-----
                        5.70      5.85      6.00      6.15

Pooled StDev = 0.8021
```

One-way ANOVA: warna versus waktu

```
Source   DF       SS     MS     F      P
waktu     3    4.746  1.582  2.50  0.059
Error   316  199.790  0.632
Total   319  204.535

S = 0.7951   R-Sq = 2.32%   R-Sq(adj) = 1.39%

                          Individual 95% CIs For Mean Based
on
                          Pooled StDev
Level N Mean StDev  --------+---------+---------+---------+-
1    80 5.8813 0.8873     (--------*--------)
2    80 5.9437 0.8546        (--------*--------)
3    80 6.1425 0.7301                 (--------*--------)
4    80 5.8175 0.6915  (--------*--------)
                       --------+---------+---------+---------+-
                             5.80      6.00      6.20      6.40

Pooled StDev = 0.7951
```

Lampiran 12. Data Dan Perhitungan Analisa Uji Friedman Nilai Rasa

		Panelis																			
Waktu	Perlakuan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	rata rata
T1	A1	5.0	5.3	6.0	2.6	7.0	6.0	4.0	4.0	5.6	5.0	5.0	6.6	6.0	5.6	5.6	5.0	4.3	5.3	5.0	5.0	5.216667
	A2	5.0	7.0	6.0	7.0	7.0	7.0	5.6	4.6	5.6	6.0	5.0	7.0	6.6	6.6	6.6	6.0	6.3	6.0	5.0	5.0	6.1
	A3	6.6	5.3	5.0	5.0	7.0	6.6	4.0	5.6	5.6	6.0	6.0	7.0	6.6	7.0	7.0	6.0	7.0	5.6	5.6	4.6	5.955
	A4	6.6	6.3	6.0	5.6	6.6	6.0	6.0	5.6	5.6	7.0	7.0	6.6	5.0	7.6	6.6	7.0	7.0	6.0	5.6	5.0	124.7
T2	A1	5.0	5.6	6.6	7.0	4.6	7.0	6.0	4.0	6.0	6.0	6.6	5.3	6.6	6.0	7.0	5.0	6.0	6.0	4.6	6.0	5.883333
	A2	7.0	6.0	6.6	7.0	6.0	7.3	4.0	4.3	7.0	5.0	6.0	7.0	5.6	7.0	6.0	6.3	6.0	6.0	4.6	6.0	6.036842
	A3	6.0	6.6	6.0	7.0	4.0	7.0	5.6	5.3	7.0	5.0	5.0	5.0	6.0	7.0	6.0	6.3	6.6	7.0	4.6	7.0	6
	A4	6.0	6.6	6.0	7.0	4.0	7.0	5.6	5.3	7.0	5.0	5.0	7.0	6.0	7.0	6.0	6.3	6.6	7.0	4.6	7.0	6.1
T3	A1	5.6	5.3	6.6	5.0	4.6	7.0	5.6	6.6	6.3	5.0	6.0	5.3	5.0	5.6	5.0	6.0	5.0	6.0	5.0	7.0	5.605556
	A2	7.0	6.6	6.3	5.0	5.3	5.3	5.6	6.6	7.0	6.0	6.0	5.6	6.0	6.3	4.6	4.3	6.0	7.0	4.3	6.0	5.831579
	A3	6.3	7.0	6.3	6.6	6.0	4.6	5.0	6.6	6.0	6.6	5.3	5.0	6.0	7.3	4.6	4.0	4.0	6.0	6.0	6.6	5.79
	A4	7.	6.3	6.6	5.3	7.0	4.6	7.0	5.6	5.0	7.0	5.0	6.0	7.0	7.0	3.6	4.0	6.0	6.6	5.0	6.0	5.88

		0																			
T4	A1	5.6	4.6	3.6	5.6	3.6	6.0	6.0	5.6	3.6	5.6	5.0	6.0	4.6	6.0	6.0	4.0	6.0	5.0	6.6	6.0	5.188889
	A2	5.6	5.0	4.6	5.0	4.0	6.0	6.0	5.6	4.6	5.0	5.0	6.0	5.6	7.0	7.0	2.6	6.0	5.0	6.6	7.0	5.378947
	A3	5.6	5.0	3.6	6.0	6.0	6.0	6.0	4.6	5.6	6.0	6.0	3.0	5.6	7.6	5.6	7.0	7.0	8.0	6.0	6.0	5.81
	A4	5.0	5.0	2.6	6.0	6.0	5.6	6.0	5.0	5.6	5.6	7.0	6.0	6.6	6.6	7.6	6.6	8.0	8.0	5.6	6.0	6.02

Friedman Test: Rasa versus Proporsi blocked by Waktu

```
S = 11.10  DF = 3  P = 0.011

                        Sum of
Proporsi  N  Est Median   Ranks
1         4      5.6051     4.0
2         4      5.9289    11.0
3         4      5.9439     9.0
4         4      6.0964    16.0
Grand median = 5.8936
```

One-way ANOVA: Rasa versus Proporsi

```
Source     DF       SS     MS     F      P
Proporsi    3   13.634  4.545  4.97  0.002
Error     316  288.716  0.914
Total     319  302.350

S = 0.9559   R-Sq = 4.51%   R-Sq(adj) = 3.60%


                          Individual 95% CIs For Mean Based
on
                          Pooled StDev
Level N Mean StDev    ------+---------+---------+---------+
1    80 5.4912 0.9116            (--------*-------)
2    80 5.8450 0.9409                  (--------*-------)
3    80 5.8888 0.9824               (--------*-------)
4    80 6.0587 0.9866  (-------*--------)
                       ------+---------+---------+---------+
                           5.50      5.75      6.00    6.25

Pooled StDev = 0.9559
```

One-way ANOVA: Rasa versus Waktu

```
Source   DF       SS     MS     F      P
Waktu     3    5.345  1.782  1.90  0.130
Error   316  297.004  0.940
Total   319  302.350
S = 0.9695   R-Sq = 1.77%   R-Sq(adj) = 0.84%


                          Individual 95% CIs For Mean Based
on
                          Pooled StDev
Level N Mean StDev    ------+---------+---------+---------+
1    80 5.8575 0.9277            (----------*----------)
2    80 5.9950 0.9045                 (----------*---------)
3    80 5.7963 0.8983              (----------*---------)
4    80 5.6350 1.1286  (----------*---------)
                       ------+---------+---------+---------+
                           5.60      5.80      6.00    6.20

Pooled StDev = 0.9695
```

Lampiran 13. Data Dan Perhitungan Analisa Uji Friedman Nilai Aroma

		Panelis																			
Waktu	Perlakuan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	rata rata
T1	A1	5.6	6.3	6.0	3.0	6.3	5.6	5.6	5.6	5.6	5.0	6.0	7.0	6.0	4.0	5.6	5.0	6.0	5.6	4.6	5.0	5.463158
	A2	5.6	6.0	6.0	5.0	6.0	6.0	5.6	4.6	6.0	5.0	5.0	7.3	6.0	6.6	6.0	6.0	7.0	5.6	5	4.0	5.715
	A3	5.6	6.0	6.0	4.6	7.0	6.6	5.6	6.0	6.6	6.0	5.0	7.0	6.0	7.0	7.0	6.0	6.3	4.6	5.6	4.0	5.925
	A4	5.6	6.3	6.0	5.0	7.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.6	5.6	5.6	7.0	6.0	6.0	6.3	5.6	5.6	4.6	5.89
T2	A1	5.6	6.6	6.0	6.0	5.0	6.3	6.0	3.3	6.0	6.0	6.0	5.3	6.6	6.0	6.0	5.3	6.0	6.0	4.6	6.0	5.736842
	A2	6.6	5.0	6.0	6.0	6.0	7.0	5.6	4.0	7.0	5.0	6.6	6.3	6.6	6.3	7.0	6.0	6.6	7.0	5.0	6.0	6.08
	A3	5.6	5.6	6.0	6.0	4.0	7.0	5.6	4.0	7.0	5.0	6.0	5.3	5.6	6.3	6.0	6.0	6.6	6.0	5.0	7.0	5.78
	A4	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0	7.0	5.0	4.0	6.0	6.0	5.0	7.3	6.6	6.0	6.6	6.3	5.6	7.0	4.6	6.0	5.9
T3	A1	6.0	5.3	6.6	6.0	6.0	6.6	5.3	6.6	6.0	6.3	6.0	6.0	6.0	5.6	4.6	5.6	6.0	6.0	5.0	7.0	5.921053
	A2	6.3	6.3	6.6	6.0	6.3	4.3	6.3	6.6	6.0	6.0	5.0	5.3	6.0	6.0	4.6	4.0	5.0	7.0	4.0	7.0	5.73
	A3	6.6	5.6	6.6	6.3	6.0	5.6	6.6	6.0	6.3	6.0	6.0	5.6	7.0	7.0	3.6	5.0	6.0	6.0	4.6	7.0	5.97
	A4	7.	6.0	6	6.3	6.0	6.0	6.3	6.3	7.0	6.0	6.3	7.0	7.0	7.0	3.0	5.0	6.0	6.6	6.0	6.0	6.14

		0																			
T4	A1	6.6	4.6	7.0	6.6	6.0	6.0	4.0	6.0	5.0	4.6	6.0	6.0	6.6	6.0	6.0	5.0	5.0	6.6	7.0	5.0	5.736842
	A2	6.6	5.6	6.6	6.0	6.0	6.0	4.0	6.6	6.0	4.6	7.0	6.0	5.6	6.6	6.6	4.6	5.0	7.0	6.0	6.6	5.95
	A3	6.6	5.0	5.6	6.6	6.0	6.0	4.0	5.6	5.0	5.0	6.0	6.0	5.6	6.6	6.6	4.0	5.0	5.0	6.0	6.0	5.61
	A4	6.0	5.6	4.6	6.0	6.0	6.0	4.0	7.0	4.6	4.6	6.0	6.0	5.0	7.0	6.6	6.0	5.0	8.0	6.0	6.6	5.83

Friedman Test: Aroma versus Proporsi blocked by Waktu

```
S = 3.90  DF = 3  P = 0.272

                      Sum of
Proporsi  N  Est Median   Ranks
1         4      5.7179     6.0
2         4      5.8977    11.0
3         4      5.8032    10.0
4         4      5.9198    13.0
Grand median = 5.8346
```

One-way ANOVA: Aroma versus Proporsi

```
Source     DF       SS     MS     F      P
Proporsi    3    1.929  0.643  0.95  0.416
Error     316  213.493  0.676
Total     319  215.422

S = 0.8220   R-Sq = 0.90%   R-Sq(adj) = 0.00%

                          Individual 95% CIs For Mean Based
on Pooled StDev
Level N Mean StDev        +---------+---------+---------+----
1    80 5.7262 0.7816   (-----------*-----------)
2      80  5.8687  0.8473        (-----------*-----------)
3      80  5.8212  0.8315     (-----------*-----------)
4      80  5.9400  0.8261          (-----------*----------)
                          +---------+---------+---------+----
                         5.55      5.70      5.85      6.00

Pooled StDev = 0.8220
```

One-way ANOVA: Aroma versus Waktu

```
Source   DF       SS     MS     F      P
Waktu     3    1.733  0.578  0.85  0.465
Error   316  213.689  0.676
Total   319  215.422

S = 0.8223   R-Sq = 0.80%   R-Sq(adj) = 0.00%

                            Individual 95% CIs For Mean Based
on
                            Pooled StDev
Level N  Mean StDev    -------+---------+---------+--------+
1    80  5.7500 0.7880 (-----------*-----------)
2     80 5.8725 0.8104       (-----------*-----------)
3      80  5.9413  0.8249          (-----------*-----------)
4      80  5.7925  0.8642  (-----------*-----------)
                          -----+---------+---------+-------+
                            5.70      5.85      6.00   6.15

Pooled StDev = 0.8223
```

Lampiran 14. Perhitungan Perlakuan Terbaik

14.1 Kombinasi perlakuan

NO.	VARIABEL	PERLAKUAN				TERBAIK	TERJELEK	SELISIH
		A1	A2	A3	A4			
1	Tekstur	5.41	5.72	5.75	5.96	5.960	5.405	0.555
2	Aroma	5.71	5.87	5.82	5.94	5.940	5.710	0.230
3	Warna	5.86	6.03	5.95	5.96	6.030	5.860	0.170
4	Kadar Protein	7.15	7.89	8.43	8.59	8.590	7.150	1.440
5	Kadar Air	60.46	60.08	60	59.83	60.460	59.830	0.630
6	Kadar Lemak	0.48	0.51	0.66	0.7	0.480	0.700	0.220
7	Bakteri	15	11.89	15.18	15.29	11.890	15.290	3.400
8	Rasa	5.47	5.84	5.89	6.06	6.060	5.470	0.590

14.2 Perlakuan terbaik

VARIABEL	BV	BN	[A1]		[A2]		[A3]		[A4]	
			Ne	Nh	Ne	Nh	Ne	Nh	Ne	Nh
Tekstur	0.647	0.146	0.000	0.000	0.568	0.083	0.622	0.091	1.000	0.146
Aroma	0.482	0.109	0.000	0.000	0.696	0.076	0.478	0.052	1.000	0.109
Warna	0.547	0.123	0.000	0.000	1.000	0.123	0.529	0.065	0.588	0.073
Lemak	0.418	0.094	0.000	0.000	0.514	0.048	0.889	0.084	1.000	0.094
Air	0.429	0.097	1.000	0.097	0.397	0.038	0.270	0.026	0.000	0.000
TPC	0.559	0.126	0.000	0.000	0.136	0.017	0.818	0.103	1.000	0.126
Protein	0.682	0.154	0.915	0.141	0.000	0.000	0.968	0.149	1.000	0.154
Rasa	0.671	0.151	0.000	0.000	0.627	0.095	0.712	0.108	1.000	0.151
JUMLAH				**0.238**		**0.481**		**0.677**		**0.852***

Keterangan : BV = Bobot Variabel
BN = Bobot Normal
Ne = Nilai Efektifitas
Nh = Nilai Hasil
* = Perlakuan Terbaik